This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Over dit boek

Dit is een digitale kopie van een boek dat al generaties lang op bibliotheekplanken heeft gestaan, maar nu zorgvuldig is gescand door Google. Dat doen we omdat we alle boeken ter wereld online beschikbaar willen maken.

Dit boek is zo oud dat het auteursrecht erop is verlopen, zodat het boek nu deel uitmaakt van het publieke domein. Een boek dat tot het publieke domein behoort, is een boek dat nooit onder het auteursrecht is gevallen, of waarvan de wettelijke auteursrechttermijn is verlopen. Het kan per land verschillen of een boek tot het publieke domein behoort. Boeken in het publieke domein zijn een stem uit het verleden. Ze vormen een bron van geschiedenis, cultuur en kennis die anders moeilijk te verkrijgen zou zijn.

Aantekeningen, opmerkingen en andere kanttekeningen die in het origineel stonden, worden weergegeven in dit bestand, als herinnering aan de lange reis die het boek heeft gemaakt van uitgever naar bibliotheek, en uiteindelijk naar u.

Richtlijnen voor gebruik

Google werkt samen met bibliotheken om materiaal uit het publieke domein te digitaliseren, zodat het voor iedereen beschikbaar wordt. Boeken uit het publieke domein behoren toe aan het publiek; wij bewaren ze alleen. Dit is echter een kostbaar proces. Om deze dienst te kunnen blijven leveren, hebben we maatregelen genomen om misbruik door commerciële partijen te voorkomen, zoals het plaatsen van technische beperkingen op automatisch zoeken.

Verder vragen we u het volgende:

+ *Gebruik de bestanden alleen voor niet-commerciële doeleinden* We hebben Zoeken naar boeken met Google ontworpen voor gebruik door individuen. We vragen u deze bestanden alleen te gebruiken voor persoonlijke en niet-commerciële doeleinden.

+ *Voer geen geautomatiseerde zoekopdrachten uit* Stuur geen geautomatiseerde zoekopdrachten naar het systeem van Google. Als u onderzoek doet naar computervertalingen, optische tekenherkenning of andere wetenschapsgebieden waarbij u toegang nodig heeft tot grote hoeveelheden tekst, kunt u contact met ons opnemen. We raden u aan hiervoor materiaal uit het publieke domein te gebruiken, en kunnen u misschien hiermee van dienst zijn.

+ *Laat de eigendomsverklaring staan* Het “watermerk” van Google dat u onder aan elk bestand ziet, dient om mensen informatie over het project te geven, en ze te helpen extra materiaal te vinden met Zoeken naar boeken met Google. Verwijder dit watermerk niet.

+ *Houd u aan de wet* Wat u ook doet, houd er rekening mee dat u er zelf verantwoordelijk voor bent dat alles wat u doet legaal is. U kunt er niet van uitgaan dat wanneer een werk beschikbaar lijkt te zijn voor het publieke domein in de Verenigde Staten, het ook publiek domein is voor gebruikers in andere landen. Of er nog auteursrecht op een boek rust, verschilt per land. We kunnen u niet vertellen wat u in uw geval met een bepaald boek mag doen. Neem niet zomaar aan dat u een boek overal ter wereld op allerlei manieren kunt gebruiken, wanneer het eenmaal in Zoeken naar boeken met Google staat. De wettelijke aansprakelijkheid voor auteursrechten is behoorlijk streng.

Informatie over Zoeken naar boeken met Google

Het doel van Google is om alle informatie wereldwijd toegankelijk en bruikbaar te maken. Zoeken naar boeken met Google helpt lezers boeken uit allerlei landen te ontdekken, en helpt auteurs en uitgevers om een nieuw leespubliek te bereiken. U kunt de volledige tekst van dit boek doorzoeken op het web via `http://books.google.com`

NFORD·VNIVERSITY·LIBRARY

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

ONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

DERDE REEKS.

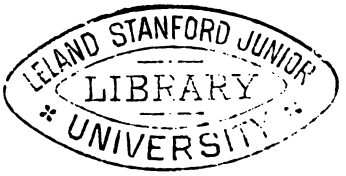
DERDE DEEL.

THE
HILDEBRAND
LIBRARY

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1887.

Ha

063
A528 m v
ex. 3 3-1



A. 30232.

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS.

INHOUD

VAN HET

DERDE DEEL

DER

DERDE REEKS.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN.

Vergadering gehouden	26 Juni	1886.	blz.	1.
" "	25 September	"	"	25.
" "	30 October	"	"	68.
" "	27 November	"	"	120.
" "	18 December	"	"	126.
" "	29 Januari	1887.	"	263.
" "	26 Februari	"	"	270.
" "	2 April	"	"	360.

VERSLAGEN.

Rapport der Commissie voor het stichten van Cholera-barakken; voorgedragen in de Vergadering van 30 October 1886 . . . . . blz. 67

Voorloopig verslag der Limnoria-Commissie; voorgedragen in de Vergadering van 18 December 1886 . . . . . „ 13

Rapport van de Commissie voor Standaardmeter en -Kilogram. „ 28

Advies betreffende Standaardmeter en -Kilogram; uitgebracht in de Vergadering van 26 Februari 1887 door F. C. DONDERS. „ 29

Verslag over eene verhandeling van den Heer K. F. WENCKEBACH, *Med.-Cand. te Utrecht*, getiteld: De embryonale ontwikkeling van de Ansjovis (*Engraulis encrasicholus*); uitgebracht in de Vergadering van 26 Februari 1887. . „ 32

Verslag over de Verhandeling des Heeren Dr. G. SCHOUTEN: „Algemeene regel voor den baanvorm en duur der centrale beweging"; uitgebracht in de Vergadering van 2 April 1887 . . . . . „ 36

Antwoord van J. BOSSCHA op het advies van den Heer F. C. DONDERS; voorgedragen in de Vergadering van 2 April 1887 . . . . . „ 42

MEDEDEELINGEN.

M. W. BEIJERINCK. Over het Cecidium van Nematus Capreae aan Salix amygdalina. . . . . „ 11

FORSTER. Over het „pasteurizeeren" van bacteriën. . . blz. 22.

. H. SCHOUTE. Over een nauwer verband tusschen hoek en cirkel van Brocard. (Met plaat) . . . . . „ 39.

D. BIERENS DE HAAN. Bouwstoffen voor de geschiedenis der wis- en natuurkundige wetenschappen in de Nederlanden. „ 69.-119.

J. A. C. OUDEMANS. Mededeeling betreffende de herverificatie van een voor den IJk te Batavia bestemd stel gewichten, en de herweging van zes der zeven in 1856 vervaardigde, en in het 7de deel der 1ste Reeks der Verslagen en Mededeelingen van de Natuurkundige Afdeeling der Kon. Akademie van Wetenschappen besprokene, verguldkoperen Standaardkilogrammen, alsmede van dat der Polytechnische School, (P″), het Kilogram van van Swinden, het koperen Standaardkilogram B van het jaar 1838 en nog andere; gevolgd (in de 1ste Aanteekening) van een overzicht der werkzaamheden der Nederlandsche Commissies van Maten en Gewichten van 1799, 1838 en 1856. „ 141.-262

C. H. C. GRINWIS. Over den invloed der massaverdeeling op de slingerlengte . . . . . „ 328.

Dr. G. SCHOUTEN. Algemeene regel voor den baanvorm en duur der centrale beweging. . . . . „ 373.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

ONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 26 Juni 1886.

Tegenwoordig de Heeren: BUYS BALLOT, Voorzitter, MICHAËLIS, SCHOLS, VAN DIESEN, J. A. C. OUDEMANS, BEHRENS, TORVIS, PEKELHARING, BOSSCHA, VERLOREN, GUNNING, GRINWIS, RAUWENHOFF, ZEEMAN, PLACE, HUBRECHT, KORTEWEG, MAC GILLAVRY, FORSTER, DE VRIES, BEIJERINCK, VAN 'T HOFF, FRANCHIMONT, MARTIN, ZAALJER, en C. A. J. A. OUDEMANS, secretaris. Voorts het correspondeerend lid de Heer C. L. VAN DER BURG.

— De Voorzitter verwelkomt den Heer VAN DER BURG, med. Dr. te Batavia, tijdelijk naar Nederland teruggekeerd.

— Het Proces-Verbaal der vorige zitting wordt gelezen en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. J. BOSSCHA, Secretaris der Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, 10 Juni 1886; 2°. J. TIDEMAN, Secretaris aan het koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's Gravenhage, 25 Juni 1886; 3°. TH. LEFÈVRE, Secretaris der Société royale malacologique de Belgique te Brussel, 15 Juni 1886; 4°. L. DELISLE, Directeur der Bibliothèque

nationale te Parijs. 5 Juni 1886: 5°. den Secretaris der Société mathématique de France te Parijs, 1886; 6°. den Secretaris der Société zoologique de France te Parijs, 1886; 7°. DE MILLOUÉ. Conservator van het Musée Guimet te Lyon, 1 Juni 1886; 8°. A. VIVIEN. Secretaris der Académie nationale des Sciences, belles-Lettres et Arts, te Bordeaux, 31 Mei 1886: 9°. O. MORTEL, Bibliothecaris der Université te Bordeaux, 31 Mei 1886: 10°. A. GASTÉ, Secretaris der Académie des Sciences, Arts et belles-Lettres te Caen, 30 Mei 1886; 11°. A. DURIEUX. Secretaris der Société d'Émulation te Cambrai, 31 Mei 1886: 12°. J. GARNIER, Secretaris der Société des Antiquaires de Picardie te Amiens, 6 Juni 1886; 13°. E. LEMAIRE. Vice-President der Société académique te St. Quentin, 17 Juni 1886; 14°. W. FOX, Bibliothecaris der royal medical and chirurgical Society te Londen, 26 Mei 1886; 15°. den Secretary of State for India te Londen, 5 Juni 1886; 16°. J. E. A. MARTIN, Bibliothecaris van het Verein für Thüringische Geschichte und Altertumskunde te Jena, 9 Juni 1886; 17°. O. BUCHNER, Secretaris der Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde te Giessen, 1886; 18°. PH. BERTKAU, Secretaris van het naturhistorischer Verein der Preuss. Rheinlande te Bonn, 24 Juni 1886; 19°. F. BURY, Secretaris der Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde te Hanau, 10 Juni 1886; 20°. H. L. FLEISCHER, Leipzig, 1 Juni 1886; 21°. W. PETZOLD, Secretaris van het Verein für Naturwissenschaft te Brunswijk, 30 Mei 1886; 22°. HAENDER, Bibliothecaris der kön. Universitäts-Bibliothek te Greifswald, 26 Mei 1886; 23°. SCHÖNWÄLDER, Secretaris der Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften te Görlitz, 17 Juni 1886; 24°. SCHAARSCHMIDT, Bibliothecaris der kön. Universitäts-Bibliothek te Bonn, 5 Juni 1886; 25°. JOH. FRANCK, Bonn, 7 Juni 1886; 26°. R. VON HERING, Göttingen, 9 Juni 1886; 27°. CONWENTZ, Secretaris der naturforschende Gesellschaft te Danzig, 11 Juni 1886; 28°. den Directeur van het Germanische Nationalmuseum te Nürnberg, 12 Juni 1886; 29°. W. HEYD, Bibliothecaris der kön. oeffentliche Bibliothek te Stuttgart, 10 Juni 1886; 30°. TH. NÖLDEKE,

Straatsburg, 9 Juni 1886; 31°. R. Reuss, Conservator der Bibliothèque municipale te Straatsburg, 18 Juni 1886; 32°. C. Bunge, Secretaris der Sociedad cientifica Argentina te Buenos-Aires, 4 Mei 1886; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken van de navolgenden:

1°. Siegel, Secretaris der kais. Akademie der Wissenschaften te Weenen, 11 Juni 1886; 2°. den Directeur der Université royale te Lund, 25 Mei 1886; 3°. L. Albertini, Buenos-Aires, 25 April 1886; waarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbetuiging en plaatsing in de Boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren de kennisgevingen van de Heeren Bierens de Haan en Hoek, dat zij verhinderd zijn de Vergadering bij te wonen, en een schrijven van den hoogleeraar Gegenbaur, eene dankzegging behelzend voor zijne benoeming tot buitenlandsch lid.

— De Heer Beijerinck houdt de door hem aangekondigde voordracht over de gal(noot) van Nematus Capreae aan Salix amygdalina en biedt daarover een opstel aan voor de Verslagen en Mededeelingen. De spreker kwam tot de volgende besluiten:

1°. dat de vorming der uitwassen, door den steek van Nematus Capreae verwekt, niet berust op de aanwezigheid van het gelegde ei, maar op die eener te gelijker tijd door eene giftklier afgescheiden stof;

2°. dat deze stof niet is eene levende en voor zelfstandige vermeerdering vatbare stof;

3°. dat zij is een enzymotisch lichaam;

4°. dat de vorming van galnoten niet onmiddellijk in staat is licht te verspreiden over het wezen der variabiliteit.

Over het laatste punt heeft eenige discussie plaats tusschen den spreker en den Heer de Vries.

— De Heer KORTEWEG spreekt over *stabiliteit van period vlakke banen.*

Bij gelegenheid van een onderzoek omtrent centrale ba (*Versl. en Meded.*, Deel XX, 2de reeks), was spreker in tijd tot het besluit gekomen, dat iedere instabile cirkelb de asymptotische cirkel is van een oneindig aantal spir banen. Later rees nu bij hem het vermoeden, dat welli bij iedere instabile periodieke baan, in een willekeurig kra tenveld, zulke asymptotisch naderende banen aan te wij zouden zijn. Duidelijk was het, dat de aanwezigheid zulke banen (door spreker *parasitieche banen* genoemd) in biliteit medebrengen moest; dat echter, omgekeerd, instabili ook noodzakelijk met de aanwezigheid van zulke banen paard gaat, is niet *a priori* in te zien. De uitkomst sprekers onderzoek leerde hem dan ook, dat daarop uitz deringen mogelijk zijn.

Onder periodieke banen verstaat spreker niet uitsluit banen, die in zich zelf wederkeeren, maar ook dezu waar, na afloop eener bepaalde periode, dezelfde baanv en dezelfde verhoudingen in het krachtenveld terugkee Willekeurige centrale banen met apocentrum en pericent leveren daarvan een voorbeeld op.

Spreker was begonnen met op te maken de algem vergelijking van de bij eene gegevene baan behoorende stoorde banen. Daarbij werd zoowel eene storing voor als ook het bestaan van periodieke storende krachten genomen. Deze vergelijking luidt:

$$\frac{d^2 u}{d s^2} + \frac{1}{v_0}\frac{d v_0}{d s}\cdot\frac{d u}{d s} + \left[\frac{1}{v_0^2}\cdot\left(\frac{\delta^2 V}{\delta u^2}\right)_0 + \frac{3}{\varrho_0^2}\right] u =$$
$$= \frac{2\varepsilon}{v_0^2\,\varrho_0} + \frac{2}{v_0\,\varrho_0}\int \xi_s \cdot d s + \frac{\xi_u}{v_0^2}$$

waarin s de booglengte is, geteld langs de oorspronk baan tot aan het voetpunt der normaal, uit het pun gestoorde baan nedergelaten, u de lengte dier normaa *afwijking*), V de potentiaal der krachten onder wier in de oorspronkelijke baan beschreven werd, v_0, ϱ_0 snelhe

raamtestraal in een willekeurig punt dier baan, ξ_s en ξ_u ontbondenen volgens normaal en raaklijn der storende periodieke krachten, ε verschil in energie tusschen de gestoorde en de ongestoorde baan.

Aanvankelijk werden de *conservatief* gestoorde banen beschouwd, voor welke:

$$\varepsilon = 0\,; \quad \xi_s = 0\,; \quad \xi_u = 0.$$

Spreker ontdekte, dat bij deze banen *naast* de differentiaalvergelijking eene differentievergelijking kon worden aangewezen. Stelt u_n de afwijking vóór eener conservatief gestoorde baan in een punt der n^{de} periode, u_{n+1} en u_{n+2} de afwijkingen in overeenkomstige punten der $n+1^e$ en $n+2^e$ periode, dan is:

$$\frac{u_{n+2} + u_n}{u_{n+1}} = \varkappa$$

een standvastig getal, karakteristiek voor de gegeven oorspronkelijke baan, maar onafhankelijk van de keuze der conservatief gestoorde baan of van het punt, waar u_n wordt genomen.

Van dit getal $\varkappa$, door spreker den *stabiliteitscoëfficient* der baan genoemd, hangt de stabiliteit der baan af. Ligt het *tusschen* de grenzen $+2$ en -2, dan is er *stabiliteit*, daar buiten *instabiliteit*. Het is in den regel alleen door benadering te vinden. Bij centrale banen is het echter gelijk $+2$, 'tgeen onmiddellijk blijkt als men de om het centrum gedraaide baan als eene conservatief gestoorde der oorspronkelijke baan opvat. Dan is toch $u_n = u_{n+1} = u_{n+2}$.

Spreker onderzocht nu eerst het geval dat $\varkappa$ buiten de grenzen $+2$ en -2 ligt. De instabiliteit die dan optreedt, gaat gepaard met de aanwezigheid van parasitische banen, die twee bundels vormen, overeenkomende met de twee richtingen, waarin de oorspronkelijke baan doorloopen kan worden. Deze parasitische banen kunnen al of niet de oorspronkelijke baan telkens opnieuw snijden. De snijpunten, zoo zij er zijn, zijn gemeenschappelijk voor alle banen van denzelfden

bundel, verschillend voor de beide bundels. Zij worden steeds in overeenkomstige punten der perioden gevonden. Dit laatste is bij eene andere niet parasitische conservatief gestoorde baan niet het geval.

In het geval dat x tusschen de grenzen -2 en $+2$ ligt, is er stabiliteit niet alleen voor conservatieve, maar voor willekeurige storingen, en zelfs voor periodieke storende krachten, mits eene bepaalde betrekking van meetbaarheid niet vervuld wordt en de som van den door hen verrichten arbeid niet onbepaald toeneemt. De betrekking luidt:

$$\frac{p}{S'} \pm \frac{q}{S} = \frac{1}{S_\theta}$$

waarin S' de periode der storende krachten, S die der oorspronkelijke baan, p en q geheele getallen voorstellen, terwijl:

$$S_\theta = \frac{2\pi S}{\theta}; \qquad \cos\theta = \frac{x}{2}; \qquad \pi < \theta < 2\pi.$$

Verder kon spreker bewijzen dat de toevoeging der termen van hoogere orde aan de differentiaalvergelijking der gestoorde baan, de stabiliteit niet verstoren kan.

Hierna ging spreker over tot de gevallen, waarin x juist *op* de grenzen ligt, dus bijv. $x = +2$. Er zijn dan drie verschillende typen mogelijk. In het algemeen is er instabiliteit *zonder* aanwezigheid van parasitische banen. Ook draagt die instabiliteit een eenigzins afwijkend karakter, daar de reeks u_1, u_2 .. u_n .. enz, zuiver arithmetisch is, terwijl zij in het algemeene geval der instabiliteit tot eene meetkunstische reeks nadert. In plaats der beide parasitische baanbundels treedt één enkele baanbundel van periodieke banen op.

Is eene bepaalde voorwaarde vervuld, dan zijn de banen daarentegen stabiel voor *conservatieve*, instabiel voor *niet conservatieve* storingen.

Eindelijk zijn er banen die *ook* voor deze laatste storingen stabiel zijn. Zij onderscheiden zich van de eigenlijke stabiele banen slechts nog daardoor, dat 1e de storingspe-

ie storingen op elkander kunnen uitoefenen, die —
en der excentriciteiten evenredig zijn. Men houde daarbij
in het oog dat sprekers theorie alleen op de afwijking
op de normaal van uit de plaats der gestoorde planeet
oorspronkelijke ongestoorde baan) let; anders zoude de
ire lengteverandering van het perihelium eene uitzon-
; vormen, die echter verdwijnt als men bedenkt, dat
vloed dezer verandering op de afwijking van de excen-
it der baan afhankelijk is.

De Heer FORSTER spreekt over het »pasteurizeeren"
vloeistoffen en deelt de uitkomst mede van proeven,
Dr. J. VAN GEUNS in zijn laboratorium genomen om-
de vraag: bij welke laagste temperatuur de komma-
olera-bacil in vloeistoffen gedood wordt. Het antwoordt
e vraag luidde: tusschen 54° en 55° C. indien de ver-
ing niet minder dan 40 seconden aanhoudt. Door
warming eener vloeistof met cholera-bacillen tot 70°—
. en eene daarop gevolgde plotselinge afkoeling, wor-
e bacillen terstond gedood.

De Heer FRANCHIMONT deelt de eerste uitkomsten mede
m onderzoek door den Heer A. F. HOLLEMAN verricht.

werd eene rij elementairanalyses gemaakt, wier resultate de empirische formule $C_9 H_8 NO_2$ voor aanwijzen; volgens kan het dus wel eene nitroverbinding zijn, maar niet het cymol, daar het een ander aantal C- en H-atomen dai bevat; bij de vorming werd het ontstaan van koolzuurgas getoond. Dat de formule $C_9 H_8 NO_2$ tevens het molecul gewicht aanduidt, kon niet met zekerheid bewezen wor omdat de stof in vacuo bij 160° explodeert en de dampdi heid dus niet bepaald kon worden.

Zooals reeds door vroegere onderzoekers is opgem wordt het lichaam zoowel door geconcentreerd zwavel als door bijtende natron ontleed, onder vorming van p toluylzuur en andere producten; dit moest in het oog houden worden bij de proefnemingen ter reductie.

Van de verschillende aangewende reductiemiddelen l den zinkstof en verdund azijnzuur bij koking het volg resultaat. Hierdoor werd een gekristalliseerd kleur- en r loos lichaam verkregen, in platte naaldjes, die bij 159° s ten. De opbrengst is evenwel slechts ongeveer $^1/_3$ van gewicht der gebruikte nitroverbinding. Als bijprodu werden aangetoond ammoniak en eene vloeibare, in v weinig oplosbare en daarop drijvende stof met eigena gen reuk.

Het gekristalliseerde, in water onoplosbare, produ stikstofvrij en heeft volgens de analyses de empirisch menstelling $C_9 H_9 O$. Het is niet sublimeerbaar en ook vluchtig met waterdamp, onoplosbaar in kali en in g centreerd zoutzuur; in petroleumaether is het zeer mo oplosbaar, ook in alcohol, terwijl het in benzol gemakl oplost.

Ten einde eenig inzicht in de natuur van dit lichaa verkrijgen, werd in de eerste plaats getracht om te v hoe de zuurstof er in gebonden is, en daartoe het be lichaam met acetylchloride gekookt. Hierdoor werd ee alcohol in prachtig glanzende, dunne plaatjes kristal rende stof verkregen, die het smeltpunt 164° had. De mentairanalyse duidde op de formule $C_{18} H_{16} O$. Het i òf uit twee moleculen van het reductieproduct door vor

idelijk werd nog de werking van phosphorpentasulfide
gaan, die bij 160°—170° in eene toegesmolten buis plaats
Onder ontwikkeling van zwavelwaterstof ontstaat een
am, dat, na behoorlijke zuivering, ten slotte door subli-
witte kristalletjes vormt, die bij 171° smelten en
el bevatten. Deze zwavelhoudende stof geeft met isatine
wavelzuur eene groene verkleuring.
t gedrag nu van het reductieproduct bij de drie opge-
ide proeven herinnert levendig aan dat der diketonen (1.4),
door PAAL en KNORR bestudeerd zijn. Deze toch verlie-
door wateronttrekkende middelen, water onder vorming
furfuraanderivaten; geven met azijnzure ammoniak pyr-
rivaten en met phosphorpentasulfide thiopheenderivaten.
de formule van het reductieproduct $C_{18}H_{18}O_2$, dan zou
en dergelijk diketon kunnen zijn, waarvoor ook nog
dat het de reactie, door KNORR onlangs voor die licha-
aangegeven, duidelijk vertoont; terwijl ook het door
ure ammoniak verkregen lichaam $C_{18}H_{17}N$ een pyr-
rivaat schijnt te zijn, daar het evenals deze door in-
en met geconcentreerd zoutzuur eene roode, harsachtige
levert, en eindelijk de reactie met isatine en zwavel-
het niet onwaarschijnlijk maakt, dat het zwavelbevat-

Hoogleeraar aan de Landbouwschool te Wageningen, diens Lehrbuch der Agriculturchemie, 3de druk, stuk I--IV; door den Heer C. A. J. A. Oudemans, uit naam van den Heer Dr. Max Weber, Hoogleeraar te Amsterdam, diens Studien ueber Säugethiere. Ein Beitrag zur Frage nach den Ursprung der Cetaceen.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit de Voorzitter de Vergadering.

HET CECIDIUM VAN NEMATUS CAPREAE

AAN

SALIX AMYGDALINA

DOOR

M. W. BEIJERINCK.

bladgallen of bladcecidiën der wilgen, welke door zaag-
n worden voortgebracht, kunnen, naar hun vorm, in twee
en verdeeld worden, al naarmate zij de gedaante bezitten
en meer of min afgerond lichaam, dat door middel van
hals of korten steel aan het blad bevestigd is, of die
een gelijkelijk op de boven- en de onderzijde van de
hijf uitpuilende verdikking. De inlandsche soorten,
tot de eerste groep behooren, zijn voornamelijk het
rmige gladde cecidium van *Nematus viminalis* aan *Salix*
rea, en het onregelmatig langwerpige of peervormige
rde cecidium van *Nematus pedunculi* aan *Salix aurita*.
meest bekende inlandsche vorm van de tweede groep
cecidium van *Nematus Capreae* (syn. *Nematus Vallisneriï*),
ij voorkeur aan *Salix amygdalina* wordt aangetroffen,
nu en dan ook veelvuldig aan *Salix alba* voorkomt.
chen weigerden bij mijn proeven de insekten, welke uit
idiën van *Salix alba* kwamen steeds, hun eieren te leg-
1 de bladen van *Salix amygdalina* en omgekeerd; niet-
bestaat er tusschen de insekten uit deze cecidiën geen
eembaar verschil.

grootste en fraaiste cecidium van deze groep is de donker
bladaanzwelling van *Nematus vesicatrix* aan *Salix*
rea, welke ik veelvuldig in de wijnbergen van den Elzas
aargenomen. Of deze vorm inlandsch is betwijfel ik;

daarentegen vond ik binnen onze grenzen nog een drieta andere soorten, dan de genoemde.

Ik onderzocht uitvoerig de wijze van het ontstaan der ceci diën van *Nematus Capreae* en *N. viminalis*; die van de overig soorten moet daarmede in hoofdzaak overeenstemmen. B mijn beschrijving zal ik mij meer in het bijzonder bepale tot *Nematus Capreae*, die zóó algemeen is, dat ieder in staa is mijne waarnemingen te herhalen.

Nematus Capreae komt elken zomer in twee generaties voo Voor de eerste maal ziet men deze kleine zaagwesp ver schijnen aan 't eind van Mei. Zij zoekt dan de zeer jeug dige, nog door midden gevouwen en dicht aaneensluitend blaadjes van het eindknopje der wilgeloten, welke da sterk groeien; zij plaatst zich met den kop naar beneden gekeerd op de rugzijde van een blaadje, zaagt daarin een wond door middel van haar uit vier chitinplaatjes bestaand zaag, welke zij in een vlak, evenwijdig met onder- en boven epidermis, heen en weêr beweegt. Zoodoende ontstaat een plat driehoekig wondje, waarvan de breede basis juist in' midden van de dikte van het blad ligt en de fijne openin met den top van den driehoek overeenstemt. Laatstge noemde opening ligt tegen een nerfje, sluit zich later doo een kurklaagje en blijft levenslang op den rand der gal t zien. Achter, in het breede deel van 't wondje, wordt h ei gelegd en de overige ruimte aangevuld met een slijm druppel, afkomstig uit de »giftblaas". Reeds na één twee dagen begint de abnormale woekering van het bla zichtbaar te worden. Na ongeveer 14 dagen of drie weke is het cecidium geheel rijp en volwassen. Snijdt men het p volwassen cecidium door midden, dan vindt men daarin voo eerst een betrekkelijk ruime holte; hierin ligt dan nog h gesloten ei, schijnbaar geheel onveranderd, hoewel binnen eischaal een klein, in alle deelen volkomen onwikkeld larf zit, dat onmiddellijk na het verlaten van de eischa den dikken groenen wand, welke de larvekamer bekleedt, aa knaagt om zich daarmede te voeden. Aan het eind va Juni bijt de larve, die dan een lengte van 1 cM. bereikt heef een ronde opening in den wand van het cecidium, aanvankelij

overwintert in de tonnetjes, welke in en op de losse
usschen de wilgestruiken liggen.

le eerste generatie van *Nematus Capreae* worden vol-
geen mannetjes aangetroffen, bij de tweede enkele
ne exemplaren. Bij insluiting in gaasnetten hebben
wespen, ook die der tweede generatie, zich partheno-
sch voortgeplant, en ik vermoed dat de parthenoge-
in dit geval zonder schadelijke gevolgen tot in 't
rensde kan worden voortgezet.

Nematus viminalis vond ik vele mannetjes, maar ook
hadden de wijfjes in aantal de overhand. Partheno-
is binnen mijne gaasnetten gelukte ook bij deze soort,
hiervan onderzocht ik alleen de tweede generatie.

het volwassen blad van *Salix amygdalina* vindt men,
1 de vaatbundels, 9 cellagen, namelijk de bovenepider-
2 lagen palissadeparenchym, 4 lagen merenchyma-
cellen met veel bladgroen, één kleurlooze of zeer
ig bladgroen bevattende cellaag met ruime intercellulaire
en, en de epidermis van de onderzijde. In de dikkere
n liggen dubbelvaatbundels, welke door 2 of 3 lagen
ellig parenchym gescheiden zijn; zij keeren elkander
houtbundels toe, zoodat de bovenste vaatbundels an-
n geplaatst zijn, in vergelijking van wat men in de

wordt dan van voren. Alle levende weefsels, zonder scheid, nemen aan de woekering deel. De vier meren lagen en de tot de vaatbundels behoorende cellen, vor het inwendige van het cecidium een intensief groen gek kleincellige weefselmassa, welke het voedsel der larve uit en scherp afsteekt tegen het kleurlooze of roode weefs uit de overige bovengenoemde cellagen van het bla staat, arm is aan inhoud, maar door de wandverdikki cellen eenige beschutting aanbiedt tegen den angel der wespen, die de larve vervolgen. Het groene weefsel n daartoe behoorende vaatbundels schijnt als homoloog m centraalcylinder van stengels en wortels beschouwd te n worden. In het cecidium is het contrast tusschen de overige deelen veel belangrijker dan het verschil tu de overeenkomstige weefsels van het onveranderde bla dat de som der veranderingen, door de cecidiumvorm weegbracht, uit een anatomisch oogpunt diep ing moet worden genoemd.

Prepareert men in een waterdroppel het genitaalap van *Nematus Capreae* uit de chitinstukken van het a lijf los, dan vindt men daarin dezelfde structuur welke gevonden wordt bij de overige afdeelingen der H noptera. Onmiddellijk in het oog vallen de drie vo deelen: vooreerst de eierstokken, die niets bijzonder bieden, verder de »giftklier" en eindelijk de »giftblaas giftklier bestaat uit een stelsel van betrekkelijk dikk vertakte buizen, of juister gezegd draden, van een v compliceerde structuur, geheel overeenstemmende n van de ware giftklieren der wespen, hommels en Het is een merkwaardige eigenschap van dit orgaa zich in het midden der draden een zeer fijne buis b blijkbaar stevig genoeg om steeds, als overal open kan afgescheiden stof naar de blaas te voeren. In deze buis een groot aantal fijne zijbuisjes uit, waarschijnlijk ev veel als er afscheidende kliercellen in de giftklier voorl

De hoofdinhoud van de bolvormige blaas, waar middellijn ongeveer $^1/_2$ mM. bedraagt, is een glasl dikke vloeistof, die uit eiwit bestaat, dat zich door ve

nde eigenschappen met albumine laat vergelijken, maar arvan natuurlijk uit een physiologisch oogpunt geheel erschilt. Het vergift uit de giftblaas van wespen, bijen en ommels is eveneens een eiwitachtige stof *), en volgens AYRER is het vergift van de cobraslang een eiwit, dat met e ptyaline van het speeksel moet vergeleken worden.

De cecidiumvorming bij *Nematus* berust ongetwijfeld op de erking van de stof, welke door de giftklier wordt afgeheiden en dus homoloog is met het vergift der angeldragende Hymenoptera. Dit volgt ten eerste uit het feit, dat lk wondje door het insekt gemaakt, ook wanneer daarin een ei gelegd wordt, toch een cecidium voortbrengt, dat wel eel kleiner is dan dat, waarin zich later een larve ontwikkelt, aar daarmede toch in alle verdere opzichten overeenstemt †). ndien de wesp haar ei niet in de wond, welke zij gezaagd eeft, aflegt, is de hoeveelheid daarin gebracht eiwit uit e giftblaas steeds veel geringer dan wanneer het ei wel in de wond is gebracht; bij zorgvuldige waarneming kan men zich ligt overtuigen van het zeer merkwaardige feit, dat de grootte van 't cecidium steeds evenredig is met de grootte der gemaakte wond en met de hoeveelheid van het daarin gebrachte eiwit §). Het tweede bewijs, dat ik geven kan. voor de stelling dat de cecidiumvorming hier niet van het ei of de larve, maar van het volkomen insekt uitgaat, berust op de volgende proef.

Zoodra de wesp haar ei heeft gelegd, is het gemakkelijk om met een sterke loupe dit ei binnen in het blad waar te nemen, en het met een fijne naald te doorsteken. Het gevolg hiervan is, dat de cecidiumvorming niet onderdrukt wordt, maar voor zoover de ruwe verwonding, waardoor

*) Het vergift uit de giftblaas van wespen, welke een paar jaar in alcohol waren bewaard, was gecoaguleerd, maar bleek in menschelijke huidwonden gebracht, hoezeer verzwakt, nog steeds werkzaam te zijn.

†) De verwonding op zich zelf is niet de oorzaak der woekering, want andere zaagwespsoorten maken, zonder gevolg, geheel overeenkomstige wonden in de wilgebladen.

§) Kunstmatige injectieproeven in wilgebladen met den inhoud der Nematusblaas gaven slechts een twijfelachtige woekering of mislukten geheel, — mijn hand kon niet wedijveren met het werktuig der zaagwesp.

zoovele cellen van het teedere blaadje vernietigd worden, dit toelaat, normaal doorgroeit. Natuurlijk blijven zulke cecidiën klein. Noch het ei, noch de larve zijn dus noodzakelijk voor het tot stand komen der woekering. Hun aanwezigheid heeft echter wel een zekeren invloed op de regelmatigheid van den groei, wat misschien daardoor verklaard moet worden, dat de larve binnen de eischaal belangrijk groeit en daaarvoor voedsel, · · waaronder ongetwijfeld ook eiwitten, — zal onttrekken aan de snel groeiende weefsels van zijn woning.

Sints lang is het mij voorgekomen, dat het van groot belang moet worden geacht, om tot zekerheid te komen aangaande de volgende vragen: Zijn de stoffen, waardoor plantenweefsels bij cecidiënvorming in woekering gebracht worden, van dien aard, dat zij tot een blijvende verandering van het protoplasma der plant aanleiding geven, hetzij door dit in chemischen zin te veranderen, of door zelve en als zoodanig mede te groeien en zich te vermeerderen, in welk laatste geval zij zelve als levende stoffen zouden moeten worden beschouwd? Of is de hoeveelheid dezer stoffen voor elk cecidium een constante, die weldra bij de woekering is opgebruikt, waarna het bij de cecidiënvorming betrokken protoplasma, zonder chemisch veranderd te zijn, tot den begintoestand kan terugkeeren?

Aanvankelijk koesterde ik de hoop, dat het mij gelukken zou door bastaardeering van Cynipiden en door de kultuur der cecidiën door de bastaardbevruchte eieren, en door de eieren der bastaarden voortgebracht, de genoemde vragen te beantwoorden, en ik heb daartoe gedurende eenige achtereen volgende jaren een reeks van bastaardeeringsproeven gedaan tusschen de twee eenige soorten van galwespen welke ik in voldoende hoeveelheid kweeken kon, namelijk *Rhodites Rosae* en *R. Mayri* onzer wilde rozen. Hoezeer de verkregen cecidiën zeer merkwaardig waren, gaven zij geen aanleiding tot het opstellen van bepaalde regels, omdat er bijna altijd twijfel bestond aangaande hun juisten oorsprong hetgeen voornamelijk geweten moest worden aan de parthenogenesis, die bij deze dieren regel is *).

*) De bevruchte wijfjes dezer beide soorten kunnen, evenals de bijen

ereikt wordt, te laten voortgroeien, de eigenschappen van idium onveranderd blijven voortbestaan. Indien daarenle cecidumvormende stof niet kan medegroeien, noch nieuw, roei geschikt protoplasma schept, dan moeten, bij zoodanige tting van den groei, de eigenschappen van het orgaan, it het cecidium ontstaan is, terugkeeren.

laatste is gebleken het geval te zijn: Een cecidium, dat een bebladerden stengel is voortgebracht, verandert bij ver de normale maat voortgezetten, groei in een volkomen len bebladerden tak: — een door cecidiumvorming veranwortel verandert onder deze omstandigheden in een norwortel: — een door cecidumvorming veranderd blad normaal blad.

zoogenaamde wilgerozen, — de fraaie cecidiën van *myia rosaria* aan *Salix alba*, — vormen een geschikt iaal om het eerste deel dezer laatste stelling te bewijzen. men namelijk zeer vroegtijdig het larfje, dat zich in iddelpunt van de bladrozet, ter plaatse van het vegeunt, bevindt, met een fijne naald doodsteekt en de zijn, welke zich met groote kracht onmiddellijk onder het am ontwikkelen, wegsnoeit, dan gelukt het, enkele der egetatiepunten, welke in de oksels der cecidiumbladen

meer en meer normaal, en ten slotte verschillen zij in geen enkel opzicht van de onveranderde bladen. Enkele uit de gal gevormde takjes dragen zelfs van den aanvang af normale bladen. Blijkbaar blijft dus de door de larve afgescheiden stof in dit geval een begrensde hoeveelheid, die niet geschikt is voor zelfstandige vermeerdering en die het protoplasma der plant niet blijvend chemisch verandert.

Een met het thans beschreven geheel overeenkomstig verschijnsel heb ik waargenomen bij het doorgroeien van de »heksebezems" der berken en van de knoppen van *Corylus Avellana*, welke door *Phytoptus Coryli* in cecidiën veranderd waren.

Dat door cecidiënvorming veranderde wortels bij voortzetting van den groei terugkeeren tot hun oorspronkelijke eigenschappen, leert het belangwekkende cecidium van *Cecidomyia Poae* aan *Poa nemoralis*. Van dit cecidium is het hoofddeel een zeer vreemdsoortige bundel van eigenaardig gewijzigde wortels, welke ver boven den grond uit den stengel naar buiten breken. Behandelt men een halm, waaraan zich zulk een cecidium bevindt, als stek, dezen op een beschaduwde plaats in lossen humusgrond stekende, dan ziet men aan enkele exemplaren uit de toppen der cecidiumwortels, of onmiddellijk onder deze toppen, volkomen normale Poawortels te voorschijn komen *). De overgang is plotseling; de stof, die bij de vorming der cecidiumwortels een rol heeft gespeeld, was dus reeds geheel uitgeput, toen de groei opnieuw tot voortzetting kwam.

En wat nu ten slotte de cecidiën betreft, welke op bladen voorkomen, ook zij kunnen niet over hun maat groeien, zonder hun specifieke eigenschappen als cecidium te verliezen. Ik heb dit waargenomen aan de draadvormige aanhangselen, welke op de bedeguaren, dat is op de veelkamerige, door *Rhodites Rosae* voortgebrachte cecidiën onzer wilde rozen

*) Daar zich in de nabijheid der galwortels een knop bevindt, is het mogelijk uit de krachtigste gallen een geheele plant op te kweken. Een op deze wijze voortgebracht zeer forsch individu van *Poa nemoralis* heeft in mijn tuin te Delft gebloeid. Bijzondere eigenschappen heb ik daaraan niet kunnen bespeuren; de plant was zelffertiel en draagt thans een groote hoeveelheid rijp zaad.

(*Rosa rubiginosa* en *R. canina*) gevonden worden. Daar deze cecidiën door bladmetamorphose ontstaan, is het moeielijk hun groei door het snoeien der struiken, waaraan zij zitten, te bevorderen. Intusschen kan, door het wegnemen van zuigers en andere zijtakken, de voeding eenigszins begunstigd worden; geschiedt dit vroegtijdig, wanneer men de eieren nog op het oppervlak van het jonge cecidium ziet glinsteren, dan zijn er later sommige aanhangselen, welke in een enkelvoudig of zelfs in een gevind blaadje overgaan. Is het op deze wijze gevormde blaadje enkelvoudig, dan bestaat het uit een kleine bladschijf, welke zich aan den top van een lang, onderaan geheel normaal gebleven, aanhangsel bevindt. Anatomisch is dit bladschijfje niet te onderscheiden van de bladschijf van de normale bladen, en toch zijn de cellen daarvan het product van moedercellen, welke deel hebben uitgemaakt van de zoo hoogst opvallende aanhangselen der gal. De gevinde blaadjes verschillen vooreerst van de gewone bladen door hun geringe afmeting, die slechts een paar centimeters bedraagt, en verder door de zeer weinig in de lengte uitgegroeide bladspil tusschen de blaadjes; maar ook in dit geval is de anatomische structuur der bladzelfstandigheid volkomen normaal.

Nu het vastgesteld is, dat de cecidiumvormende stof geenszins een levende, voor zelfstandige vermeerdering geschikte stof is, noch aan het bij de galvorming betrokken levende protoplasma der plant een blijvende verandering mededeelt, is het duidelijk, dat de cecidiumvorming niet direct in staat is licht te verspreiden over het wezen der variabiliteit, want het essentieele van dit laatste groote physiologische proces bestaat juist in de productie van nieuwe, levende, voor onbegrensden groei geschikte materie *). Cecidiën kunnen niet overgeërfd worden.

*) Levende stof ontstaat bij vier verschillende processen: bij generatio spontanea, bij variabiliteit, bij ontwikkeling en groei, en bij cecidiumvorming. Uit een theoretisch oogpunt verschilt de variabiliteit alleen dáárdoor van de generatio spontanea, dat bij het tot stand komen van de eerste reeds levende stof werkzaam is, bij de laatste niet; bij beide ontstaat iets nieuws. Bij groei en ontwikkeling ontstaat niets nieuws, maar het reeds aanwezige vermeerdert zich, en dit geldt dus eveneens ten aanzien van de cecidumvorming.

De verdere vraag, of wij de tot cecidiumvorming aanleiding gevende stoffen moeten beschouwen als gewone eiwitten, die als bijzonder krachtig voedsel dienst doen, of wel als enzymatisch-werkende lichamen, die een effect voortbrengen, dat niet in verhouding staat tot de quantiteit der stof welke daartoe aanleiding geeft *), laat zich gemakkelijker beantwoorden dan de voorgaande. Keeren wij daartoe terug tot *Nematus Capreae* en *Salix amygdalina*.

Reeds een oppervlakkige beschouwing van de grootte van het gansche insekt, in vergelijking tot de hoeveelheid cecidiën, welke daardoor kunnen worden voortgebracht (ongeveer een honderdtal) en onder wier last de wilgetakken buigen, overtuigt ons spoedig, dat hier werkingen van een gansch bijzonderen aard moeten bestaan. Tracht men door berekening vast te stellen, hoeveel eiwit, gezamenlijk met het ei en het uitgestorte vocht, in elke wond wordt gebracht, hetgeen gemakkelijk geschieden kan door het bepalen van de grootte der giftblaas, van het getal der eieren en van de afmetingen van deze, zoo vindt men een hoeveelheid, die bij benadering 0.06 cub. mM. bedraagt; de massa van het ei, die, zooals wij zagen, onwerkzaam is, is hiervan meer dan de helft. Vergelijkt men deze hoeveelheid met die van het door schatting ongeveer te bepalen volumen van het levend protoplasma van het cecidium, dat zeker 10 cub. mM. overtreft, dan bespeurt men, te doen te hebben met twee grootheden van verschillende orde, en het schijnt daardoor, in verband met de boven gegeven beschrijving, als bewezen te kunnen worden beschouwd, dat de specifieke stof, afgescheiden door *Nematus Capreae*, — en ik zie geen enkele reden om deze conclusie niet tevens op alle andere cecidiën toe te passen, — een eiwitachtig lichaam is, dat niet als gewoon voedend eiwit werkt, waardoor slechts een aequivalente hoeveelheid protoplasma en niet meer zou kunnen ontstaan, maar als een enzymatisch lichaam, waarvan het effect, in getallenmaat, van andere orde is dan de werkende hoeveelheid.

---

*) Ook sommige anorganische zouten werken bij den groei en de ontwikkeling op de laatstbedoelde wijze.

Natuurlijk laten de enzymen, naar hetgeen daarvan tegenwoordig bekend is, zich in andere belangrijke opzichten niet met de cecidiumvormende eiwitten vergelijken, en de bij uitnemendheid physiologische functie der laatste maakt het misschien wenschelijk om daaraan den naam van protoplasmaenzymen toe te kennen.

Gelijk wij boven zagen, is de grootte der cecidiën van *Nematus Capreae* afhankelijk van de quantiteit der werkzame stof, welke door het insekt in de wond wordt uitgestort. Hoezeer nu, ten aanzien van de gewone enzymen, een hiermede eenigszins vergelijkbaar feit geldig is, daar de best onderzochte, namelijk de diastase en de pepsine, ook slechts begrensde hoeveelheden zetmeel en eiwit omzetten, komt het mij toch voor, dat de werking der protoplasmaenzymen op een andere wijze zal moeten verklaard worden. Men zou bijvoorbeeld kunnen aannemen, dat de cecidiumvormende stof een bepaalde soort van levende moleculen uit het protoplasma tot overmatige ontwikkeling brengt en voor deze als direct voedsel in chemischen zin dienst doet; de overige soorten van protoplasmamoleculen zouden daarbij dan passief en in mindere mate mede tot ontwikkeling gebracht worden en zich voeden met het gewone eiwit der moederplant.

De groote physiologische en anatomische overeenkomst der cecidiën met de normale organen der planten waartoe zij behooren, maakt het noodzakelijk, deze beide, oogenschijnlijk zoozeer verschillende, producten van het leven als door vergelijkbare oorzaken ontstaan op te vatten. De verhouding van een stengel tot het daaraan bevestigde blad, is geene andere dan die van het blad tot het daardoor gedragen cecidium. Zijn, bij de vorming van het cecidium, protoplasmaenzymen werkzaam, dan moet dit ook het geval zijn, indien uit een vegetatiepunt een blad ontstaat; maar in dit laatste geval moet het protoplasmaenzym natuurlijk door het protoplasma zelf worden afgescheiden, terwijl dit in 't eerste geval door het insekt geschiedt.

OVER HET

„PASTEURISEEREN" VAN BACTERIËN.

DOOR

J. FORSTER.

Sedert eenige jaren wordt, zooals bekend is, ten einde de koemelk voor te spoedig bederf te vrijwaren, eene handelwijze toegepast, in hoofdzaak overeenkomende met die, welke bij de bereiding van bier of wijn gebruikelijk, en waaraan de naam van »pasteuriseeren" gegeven is. In een daartoe ingericht toestel wordt melk in weinige seconden tijds tot eene temperatuur van 70 à 80° C. verwarmd en onmiddellijk daarop door middel van ijswater afgekoeld. Hierdoor wordt *) de melkzuur-gisting in de melk vertraagd en de hoeveelheid der bacteriën, die in de gewone melk in vrij groot aantal aanwezig zijn, belangrijk verminderd. Proeven hierover, in mijn laboratorium door Dr. Jb. van Geuns begonnen, werden door hem met ijver voortgezet, vooral met het doel om den invloed der handelwijze op eene reeks van pathogene bacteriën na te gaan. Nu de cholera altijd nog in een deel van Europa heerscht, komt het mij voor niet van belang ontbloot te zijn, in het kort de uitkomsten mede te deelen, welke wij met de genoemde wijze van handelen bij de cholera-bacillen van Koch verkregen hebben. Het bleek namelijk, dat deze microörganismen, indien zij gepasteuriseerd worden, niet alleen bij de hierboven aange-

*) Verg. *Archiv für Hygiene.* III Bd. 1885.

ıı en Rietsch reeds waargenomen, dat zij het vermo-
ɔm te leven en zich te vermenigvuldigen verliezen, in-
zij gedurende eenige minuten tot ongeveer 60° C.
armd worden. Onze proefnemingen echter, die dikwijls
aald werden, brachten het onverwachte feit aan het
, dat eene temperatuur van 56° C., die binnen eenige
nden bereikt en door onmiddellijke afkoeling gevolgd
lt, komma-bacillen, in bouillon of eene zwak alkalische
ssing van keukenzout gesuspendeerd, doodt. Bij 54° C.
ninder, kunnen dezelfde microörganismen gepasteuriseerd
den zonder nadeel te ondervinden. Naar het schijnt,
den de cholera-bacillen door het pasteuriseeren tusschen
en 55° C. gedood; men moet dus aannemen, dat onder
ı invloed van deze temperatuur plotseling eene scheikun-
e verandering van ingrijpenden aard in het microörga-
me plaats heeft.

Het spreekt van zelf, dat voor deze proeven kulturen ge-
uikt werden, waarvan de zuiverheid vooraf was nagegaan;
t geschiedde zoowel met behulp van den microscoop, als
or middel van de bekende wijze van groeien van den
omma-bacillus in »steek"- en »plaat-kulturen", en op ge-
eriliseerde aardappelen.

Behalve de komma-bacillen van Koch, worden, door het
asteuriseeren bij eene zoo lage temperatuur, ook nog an-

De uitkomsten onzer proefnemingen schijnen mij toe niet zonder gewicht te zijn:

1°. Met het oog op de leer van het leven der bacteriën. Ook onze ervaring bewijst opnieuw, hoe ongelijk verschillende bacteriën tegenover invloeden van buiten reageeren.

2°. Uit een practisch oogpunt. Want aan den eenen kant geven zij een — in sommige gevallen te gebruiken — middel aan de hand om de komma-bacillen te herkennen, terwijl zij aan den anderen kant doen zien, dat eene vrij geringe verhitting bij de desinfectie — zelfs de aanwending der warmte bij de gewone bereiding van spijzen — voldoende is om deze soort van microörganismen te dooden.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 25 September 1886.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Brutel de la Rivière, de Vries, Beijerinck, Mulder, van 't Hoff, Hoek, Pekelharing, Forster, Martin, Schoute, Zaaijer, Franchimont, Michaëlis, Schols, van Diesen, Bosscha, van Bemmelen, van der Waals, Korteweg, Bierens de Haan, A. C. Oudemans jr., Grinwis, Rauwenhoff, Place, Stokvis, Behrens, Zeeman, Mac Gillavry, Lorentz, Hubrecht, J. A. C. Oudemans en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris.

— Het Proces-Verbaal der vorige zitting wordt gelezen en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. G. F. Westerman, Directeur van het koninklijk zoölogisch Genootschap Natura Artis Magistra te Amsterdam, 21 Augustus 1886; 2°. G. C. W. Bohnensieg, Conservator van Teyler's Stichting te Haarlem, 26 Juni 1886; 3°. J. F. L. Schneider, Bibliothecaris der polytechnische School te Delft, 30 Juni 1886; 4°. Buys Ballot, Directeur van het koninklijk Nederlandsch meteorologisch Instituut te Utrecht, 7 Juli 1886; 5°. G. J. W. Bremer, Secretaris van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte

te Rotterdam, 10 Juli 1886; 6°. VAN NAAMEN, Secretaris der Overijsselsche Vereeniging tot Ontwikkeling van provinciale Welvaart te Zwolle, 30 Juni 1886; 7°. L. BROEKEMA, Directeur der Rijkslandbouwschool te Wageningen, 29 Juni 1886; 8°. de Gedeputeerde Staten van Friesland te Leeuwarden, 12 Augustus 1886; 9°. J. BRANDES, Bibliothecaris van het Bataviaasch Genootschap voor Kunsten en Wetenschappen te Batavia, 7 Juli 1886; 10°. den Bibliothecaris van de Vereeniging tot Bevordering van geneeskundige Wetenschappen te Batavia, 16 Juli 1886; 11°. VAN DER STOK, Directeur van het magnetisch-meteorologisch Observatorium te Batavia, 15 Augustus 1886; 12°. W. P. GROENEVELDT, Batavia, 2 Juli 1886; 13°. TREUB, Directeur van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg, 13 Juli 1886; 14°. A. W. P. VENKERK PISTORIUS, Tandjoeng Pandan, 4 Augustus 1886; 15°. TH. LEFÈVRE, Secretaris der Société malacologique de Belgique te Brussel, 1 September 1886; 16°. CROIZIER, President der Société académique Indo-Chinoise te Parijs, 7 Juli 1886; 17°. L. DESCHAMPS, Secretaris der Société des Antiquaires de la Morinie te St. Omer, 9 Juli 1886; 18°. den Secretaris der Royal Society te Londen, 17 Juni 1886; 19°. F. CZERMAK, Secretaris van het naturforschende Verein te Brunn, 1 Februari 1886; 20°. MARCHESETTI, Directeur van het Museo civico di Storia naturale te Triëst, 25 Juni 1886; 21°. STRICKER, Bibliothecaris der senckenbergische naturforschende Gesellschaft te Frankfurt a./M., 25 Juni 1886; 22°. W. STUDEMUND, Breslau, 25 Juli 1886; 23°. F. KOCH, Secretaris van het Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg te Güstrow, 13 Juli 1886; 24°. den Secretaris van het historischer Verein für Steiermark te Graz, 7 Juli 1886; 25°. H. BRUNS, Bibliothecaris der astronomische Gesellschaft te Leipzig, 1 Augustus 1886; 26°. MÜLDENER, Bibliothecaris der königliche Universitäts-Bibliothek te Greifswald, 17 September 1886; 27°. N. BARDELEBEN, Secretaris der medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft te Jena, 11 Augustus 1886; 28°. ANSFELD, Secretaris van het Verein für nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung te Wiesbaden, 22 Augustus 1886;

R. Istituto di Scienze, Lettere ed Arti te Venetie, stus 1886; 34°. D. Chilovi, Bibliothecaris der Biblio- ionale te Florence, 30 Juni 1886; 35°. den Secre- r R. Accademia delle Scienze dell'Istituto te Bologna, i 1886; 36°. den Secretaris van het R. Istituto do di Scienze e Lettere te Milaan, 1886; 37°. L. ., Secretaris der R. Scuola normale superiore te 8 Juni 1886; 38°. J. M. Latino-Coelho, Secretaris adémie royale des Sciences te Lissabon, 16 April 39°. F. Malmberg, Directeur van het nautisk-meteo- ka Byran te Stockholm, 13 September 1886; 40°. H. Directeur van het Observatoire physique central te ersburg, 7 Juli 1886; 41°. den Secretaris van de Natur- r Gesellschaft te Dorpat, Januari 1886; 42°. A. O. an, Bibliothecaris der Societas pro Fauna et Flora a te Helsingfors, 1886; 43°. J. C. Pilling, Directeur . S. geological Survey te Washington, 2 Juni 1886; J. E. Billings, Bibliothecaris van het Surgeon Gene- Office U. S. Army te Washington, 30 Juni 1886; H. Phillips jr., Secretaris der American philosophical y te Philadelphia, 6 Juli 1886; 46°. Ch. A. Ashbur- Directeur der 2d geological Survey of Pennsylvania iladelphia, 3 Juli 1886; 47°. E. C. Pickering, Direc-

der California Academy of Sciences te San Francisco, Augustus 1886; 53°. H. E. MATHEWS, Secretaris der Ja Lick Trust te San Francisco, 9 Juli 1886; 54°. J. T BURN, Bibliothecaris der geological and natural Hi Survey te Sussex, 11 Augustus 1886; 55°. M. BAR Directeur van het Observatorio meteorologico-magnetico c tral te Mexico, 21 Juli 1886; 56°. A. LIVERSIDGE, Se taris der Royal Society of N. S. W. te Sydney, 9 Aug 1886; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken de navolgenden:

1°. het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's venhage, 18, 21, 26 Augustus 1886; 2°. het Minist van Buitenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 11 Mei 18 3°. het Ministerie van Waterstaat, Handel- en Nijverh te 's Gravenhage, 18 September 1886; 4°. den Commis des Konings in de provincie Friesland te Leeuwarden, Juli 1886; 5°. W. A. HIENFELD, Vice-Consul van Spa te Amsterdam, 24 September 1886; 6°. J. F. L. SCHNEID Bibliothecaris der polytechnische School te Delft, 2 S tember 1886; 7°. het Ministère de l'Intérieur de Belgiq te Brussel, 22 September 1886; 8°. E. REUSENS, Biblioth caris der Université catholique te Leuven, Januari 188 9°. R. H. SCOTT, Secretaris van het meteorological Of te Londen, 1886; 10°. CURTIUS, Secretaris der kön. pre sischen Akademie der Wissenschaften te Berlijn, Mei 18 11°. FÖRSTEMANN, Archivaris der kön. sächsische Gesellsch der Wissenschaften te Leipzig, 15 April 1886; 12°. H. KN LAUCH, Voorzitter der kais. Leopoldinisch-Carolinischen de schen Akademie der Naturforscher te Halle a./S., 14 Augu 1886; 13°. Jos. STAENDER, Bibliothecaris der kön. Unive täts-Bibliothek te Greifswald, Januari 1886; 14°. G. FISC Secretaris van het Verein für thüringische Geschichte Altertumskunde te Jena, 1 Juli 1886; 15°. H. WILD, Di teur van het physikalisch Central-Observatorium te St. Pet burg, December 1885; 16°. A. NAUCK, St. Petersburg, Augustus 1886; 17°. S. B. CHRISTY, Secretaris der Cali

of Sciences te San Francisco, 31 Januari 1886; BRIDE, Bibliothecaris der plublic Library te Mel- Juni 1886; waarop het gewone besluit valt van dankbetuiging en plaatsing in de Boekerij.

le ingekomen stukken behooren: 1°. eene ken- an den Heer KOSTER, dat hij verhinderd is de ; bij te wonen; 2°. een brief van den Heer waarin dank gezegd wordt voor zijne benoeming pondeerend lid der Akademie; 3°. een brief van leeraar VAN BENEDEN, eene dankbetuigiug behel- de belangstelling, hem door de Afdeeling bij ge- van het herdenken zijner 50-jarige ambtsvervulling 4°. een schrijven van den Minister van Staat en nenlandsche Zaken (2 Sept. 1886), als antwoord brief der Afdeeling van 24 December 1885. De verklaart daarin, niet ongenegen te zijn, de uit- van een beoefenaar der dier- of plantenkunde naar ons te Batavia of te Buitenzorg in overweging te wanneer zich voor zoodanige zending een bekwaam mocht voordoen. De brief van den Minister zal, van kennisneming, worden toegezonden aan de sie, die in der tijd over den brief des Heeren Dr. advies gaf; 5°. eene missive van den Minister van n van Binnenlandsche Zaken (28 Juli 1886) ter ing van een schrijven der Heeren Prof. B. J. STOKVIS, . FORSTER en W. P. RUYSCH, waarin eene subsidie l wordt tot het nemen van proeven over de wer- n oververwarmde lucht op choleralijders. De Minister het oordeel der Afdeeling over deze aanvrage te n. Beide stukken zullen om raad in handen ge- orden van de Heeren MAC GILLAVRY, ZEEMAN en , die, ter Vergadering tegenwoordig, zich hunne be- g als adviseurs laten welgevallen; 6°. eene missive eeren Curatoren der Utrechtsche Hoogeschool, ter ling van eene bronzen medaille, geslagen ter gelegen- an de herdenking van het 250-jarig bestaan der sche Universiteit. De Secretaris bericht dat aan

Heeren Curatoren bereids de dank der Akademie voor geschenk werd overgebracht.

— De Heer Hugo de Vries deelt de uitkomsten m verkregen door den Heer F. A. F. C. Went bij diens derzoek naar de jongste toestanden der vacuolen in p tencellen. Sedert de vroegere meening, dat celkern bladgroenkorrels door inwendige differentieering van plantaardig protoplasma kunnen ontstaan, opgegeven is men bekend geworden is met de aanwezigheid van eigen, levenden wand rondom de vacuolen, bestond er g om de juistheid te betwijfelen van de bewering, dat vac len door het protoplasma konden worden voortgebrac Celkernen toch ontstaan uitsluitend door deeling van re voorhanden kernen, bladgroenkorrels zijn gebleken gr geworden amyloplasten te zijn, en ook deze amyloplas ontstaan niet anders dan door deeling van reeds aan zige; het vermoeden was dus gewettigd, dat ook vac len uitsluitend door deeling zouden ontstaan en zich v menigvuldigen.

Het onderzoek van den Heer Went heeft de juistheid van dit vermoeden aan het licht gebracht. Het leerde, d alle levende plantencellen vacuolen bevatten, ook in d jongste toestanden, waarin men thans algemeen aanneem dat druppels celvocht ontbreken. In alle meristeemcellen zoowel in initiaalcellen als in topcellen, verder in de jong cellen van Algae en Fungi, in embryozakken, eicellen pollenkorrels, werden vacuolen aangetroffen. Overal wa deze vacuolen tevens aan voortdurende veranderingen v haar vorm onderhevig, waarbij zij nu eens inéénsmelten dan weer zich door in- en doorsnoering splitsen. Zulk ee splitsing ziet men van tijd tot tijd aan eene celdeeli voorafgaan, en wel zóó, dat de twee helften der gesplit vacuole elk in een der beide dochtercellen komen te ligg Hieruit mag men afleiden, dat alle vacuolen eener pl door deeling afkomstig zijn uit de eicel der moederpla Tevens bleek bij deze waarnemingen, dat de beweging v het protoplasma niet, zooals Hofmeister meende, aan l

.eze ontstaan er geen.
ıdelijk slaagde de Heer WENT er in, cellen aan te tref-
ıet tweeërlei soort van vacuolen, die van elkander, zoo-
loor hare grootte als door haren inhoud, verschillen.

De Heer VAN BEMMELEN deelt het volgende mede:
ın de ammoniakale kwikverbindingen heeft alleen HIRZEL
ıroomzuurverbinding onderzocht. Bij de inwerking van
' op $(NH_4)_2Cr_2O_7$ verkreeg hij een oranjerood zandig
u, aan hetwelk hij de (oude) formule toeschreef:

$$(HgO,\ NHg_3 2HO) + 4(HgO).CrO_3$$

leid van de door hem aangenomene Monoxymercurazotine.
werking, die daarbij plaats heeft, zoude naar de nieuwe
ıulen (afgeleid van de MILLON'sche basis $(NHg_2OH_2)^2O$)
HIRZEL luiden:

$$gO + 3[(NH_4)_2Cr_2O_7] = 2(NH_4)_2CrO_4 + 2H_2O + [(NHg_2OH_2)_2O.4(HgCrO_4)].$$

ıZEL heeft de stikstof niet bepaald, en evenmin bewezen
zij als een amide aanwezig was.
Door ammoniak zou deze verbinding volgens HIRZEL over-

is. Een gedeelte dier stikstof scheidt zich door de i king van kali als ammoniak af, een ander deel dc inwerking van iodkalium. Het eerste beantwoordt aa ammoniakgehalte, het tweede aan het amidgehalte.

	Berekend.	Gevonden. (Gemidd. van 3 analy
Hg_4	43.48	43.66
Cr_8	22.84	22.78
N_6	4.57	4.63
N_2	1.53	1.53
H_{28} *)	1.50	1.58
O_{30}	26.08	
	100.00	

*) Als water bepaald.

Deze cijfers beantwoorden aan de werkings-formule:

$$4\,HgO + 4\,[(NH_4)^2Cr_2O_7] = [(NHg_2OH_2)_2Cr_2O_7] . 3\,[(NH_4)^2Cr_2O_7] + 2$$

De stof is alzoo een Oxydimercurammoniumbichro verbonden met 3 mol. ammoniumbichromaat. De door H verkregen stof moet een mengsel van verschillende pr ten geweest zijn.

De gele kristallijne stof gaat door ammonia in een l geel poeder over, waaruit kali geene ammonia meer wikkelt, en iodkalium wel. Het is dus eene amidverbi zonder ammoniumzout.

	Berekend.	Gevonden (3 Ana
Hg_4	81.61	81.78
Cr	5.35	5.54
N_2	2.87	2.96
H_4	0.45	0.58
O_6	9.77	
	100.00	

De vormingsformule is:

$$[(NHg_2OH_2)^2Cr_2O_7 . 3\,(NH_4)^2Cr_2O_7] + 14\,(NH_4OH) = (NHg_2OH_2)^2CrO_4 + 7\,(NH_4)^2CrO_4 + 7$$

Er ontstaat alzoo, zoowel door kali als ammonia, i

rbinding een chromaat van het Oxydimercurammo-
yd.

de behandeling van de kwikchromaten met eene ammoniakale oplossing van ammoniumchromaat verkreeg de Heer HENSGEN bruine oplossingen, die in water ten een helder geel poeder afzetteden, van dezelfde :elling als het zooeven beschrevene.

	Gevonden (2 Anal.).
Hg	81.89
Cr	5.68
N	2.77
H	0.57

e laatste vorming is geheel overeenkomstig met die et Seleenzuur-ammonium-turpith.

Eene tweede mededeeling van den Heer VAN BEMMELEN it de uitkomsten van het voortgezet onderzoek van het nwaterstofhydraat door den Heer BAKHUIS ROOZEBOOM. it onderzoek betrof thans inzonderheid de beteekenis den eigenaardigen vorm der vroeger verkregen lijn, die etrekking aangaf tusschen de temperaturen en drukkin-, bij welke het hydraat bestaan kan. Deze lijn bestond drie takken. Noemt men c de sterkte van het hydraat x die der oplossing, welke nevens het hydraat bestaan , dan was op den eersten tak $c > x$ en nam p met t tot dat $c = x$ was geworden.

Van dit punt af boog de lijn terug, zoodat met toenemden druk de t afnam, terwijl tegelijkertijd $x > c$ werd steeds toenam, tot dat in een zeker punt (B) de lijn maals keerde om nu met toenemende t weder te stijgen. Volgens eene formule, aangegeven door Prof. v. D. WAALS Proces-Verbaal 28 Februari 1885) zoude een dergelijk oop der spanningslijn mogelijk zijn, en zoude meer bizonde 3de tak optreden, zoodra men het punt voorbij was, ar het warmteverschijnsel van teeken veranderde.

De Heer ROOZEBOOM heeft dit thans nagegaan. Bij het at B (— 15°.5 en $2^1/_2$ *atm.) ontstaat na smelting*

het hydraat $HBr.2H_2O$ eene oplossing van de samenstelling 1.234 $HBr.2H_2O$. Indien de kristallen smelten, wordt d tevens 0.234 mol. HBr als gas opgenomen. De omzetting warmte bestaat derhalve uit het verschil van deze smel warmte en de oplossingswarmte van het gas in de ontsta vloeistof. De eerste werd bepaald uit het verschil van oploswarmte van het hydraat en van eene oplossing v gelijke sterkte (beide bij $-15^0.5$).

Gevonden werd:

Smeltwarmte van $HBr.2H_2O = -3.05$ gr. calorieën.

De oplossingswarmte van 0.234 mol. HBr gas in h gesmolten hydraat kan door berekening gevonden worde zoodra men de oplossingswarmte kent van HBr gas in ve water en tevens die van vloeistoffen van verschillende sterkt Uit enkele bepalingen, hiertoe verricht, kan afgeleid worde oplossingswarmte van 0.234 HBr gas in $HBr.2H_2$ vloeibaar: + 1.8 cal. *Bij het punt* B *kost de omzetting d nog steeds warmte* (— 3.05 + 1.8 cal.). Het punt B is d niet het bedoelde keerpunt.

Nog in een ander opzicht voldeed de voorgestelde ver klaring niet. Prof. v. d. Waals leidde uit zijne formule af dat op dien 3den tak de sterkte der oplossing met toene mende temperatuur moest afnemen. Tot een gelijk beslui kwam Prof. v. 't Hoff.

In tegenspraak hiermede neemt de sterkte der oplossing voorbij het punt B voortdurend toe.

Het was dus duidelijk dat deze derde tak eene gehee andere beteekenis moest hebben. Slechts twee verklaringe schenen mogelijk: het hydraat, bij dezen tak behoorende moest verschillen van het eerst onderzochte, hetzij in kristal vorm, hetzij in samenstelling. Dit laatste scheen uitgeslote door eene vorige proefneming, waarbij uit de meting va het gasvoluum boven kristallen van $HBr.2H_2O$, bij ver hoogden druk geene opslorping werd waargenomen. De theo retische beschouwingen lokten echter een nieuw proefonder vindelijk onderzoek uit. Het ware niet gelukt de oplossing te verkrijgen, zonder de uitvinding eener inrichting, waar mede het mogelijk werd eene glazen kraan sluitend te make

atm. druk, en welke te danken is aan Prof. Onnes.
werd het mogelijk grootere hoeveelheden water te
n met H Br bij een druk boven 3 atm.
emperaturen boven — 15.5 en drukkingen boven
. neemt men nu waar, dat het hydraat $HBr.2H_2O$
nelt, en dat daarna zich weder kristallen afzetten,
r gas opgeslorpt wordt. De einddruk, die zich in-
eantwoordt steeds aan den 3den tak, die vroeger ge-
was. Het nieuw gevormde hydraat kon met behulp
renvermelde kraan geanalyseerd worden. De zamen-
bleek te zijn:

$$HBr.H_2O.$$

hydraat was tot nog toe onbekend; en daaraan be-
nu de 3de tak der spanningslijn, die ik vroeger toe-
aan het tweede hydraat $HBr.2H_2O$. Evenals op
ten tak der spanningslijn van het 2de hydraat, neemt
rkte der oplossingen, die nevens het hydraat bestaan
, met de temperatuur toe, hoewel die oplossing bij
druk, die voldoende is om het H Br gas vloeibaar te
, nog slechts de samenstelling H_2O 0.75 H Br ver-

temperaturen boven — 15°.5 kunnen beide hydraten
nevens elkander bestaan; koelt men echter beneden
.5 af, dan kan zich uit eene oplossing, die kristallen
$HBr.H_2O$ bevat, ook het 2de hydraat afzetten. Ge-
ijk geschiedt dit eerst bij — 18°.
oplossing wordt dan geheel vast tot een mengsel der
hydraten.
spanningslijn van het nieuwe hydraat is beneden
°.5 vervolgd. De druk neemt geleidelijk af. Bij — 27°
1 atm. Beneden deze temperatuur kan men dus het
at in een open vat hebben, en levert zulks eene ge-
e gelegenheid om het hydraat, eens verkregen, te
eeren.
gelijke temperaturen zijn de spanningen van het 1ste
at aanmerkelijk hooger, dan die van het 2de hydraat.
; de druk, zoo verandert het 1ste hydraat onder vrij

worden van H Br gas in het 2de. Het omgekeerde geschied echter merkwaardigerwijze slechts hoogst langzaam.

Zelfs na uren is ternauwernood eenige opslorping waar nemen als men den druk boven het 2de hydraat voldoend verhoogt. Door eene kleine hoeveelheid kristallen zelfs m overmaat van vloeibaar H Br 3 uren lang te behandel werden nog slechts 8 pCt. in het 1ste hydraat omge Daarentegen boven — 15.05 bij gas-overmaat heeft de o zetting, na smelting van het 2de hydraat, zóó snel plaat dat men bij kleine hoeveelheden kristallen (zooals de He Roozeboom die vroeger in de buis van Cailletet onder zocht) de verandering niet bemerkt. Beide omstandighed verklaren, waarom vroeger geenerlei aanduiding van h bestaan van een 2de hydraat waargenomen is. In een oplossing blijft de vorming van het eerste hydraat noo uit, zoodra de temperatuur bereikt is waarbij zij mogelij wordt.

Hiermede schijnen alle waarnemingen voldoende verklaard

Terugkeerende tot de beschouwing van het 2de hydraat blijkt dus dat tot nog toe 2 takken der spanningslijn be kend zijn, en dat de verwezenlijking van den 3den onmo gelijk gemaakt wordt door het optreden van een nieu hydraat.

De mogelijkheid van het bestaan van zulk een 3den ta blijkt echter uit eene nauwkeurige beschouwing der waa nemingen omtrent de verbinding NH_4 Br. NH_3. Hierbij het bestaan van oplossingen waargenomen, welker sterk met stijgende temperatuur afneemt, hoewel zij steeds rijk aan NH_3 blijven dan de vaste verbinding, terwijl de dru met de temperatuur stijgt.

Dit beantwoordt geheel aan de eigenschappen, die vo gens bovengenoemde formule door den Heer van der Waa afgeleid zijn. Slechts is noodig bij deze stof door voor gezette proefneming ook den 2den tak te vinden, die de 1sten met den 3den verbindt. Ook hier bestaat eene twee vaste verbinding, NH_4 Br . 3 NH_3, welker spanningslijn ecl ter eerst bereikt wordt, nadat men den 3den tak der lijn va de eerste verbinding een eindweegs heeft kunnen afloopen

het gas vloeibaar wordt, gelijk dit het geval was bij
draten van zwaveligzuur, broom, chloor, en thans
bij het nieuwe hydraat $HBr . H_2O$.

bovenstaande beschouwing laat zich nog eene ge-
ekking afleiden ten aanzien van de oplosbaarheid van
rdraten. Tot nog toe onderscheidde men twee ge-
. Bij sommigen kan de oplosbaarheid met verhoo-
ler temperatuur toenemen, tot dat de oplossing dezelfde
stelling verkrijgt als de kristallen. Men noemde dit
gewoonlijk hun smeltpunt. Bij anderen treedt, vóór
ınt bereikt wordt, de vorming van een lager hydraat
ıet andere oplosbaarheid.

t bestaan van een hydraat naast de oplossingen die
r H_2O bevatten, is tot nog toe niet aangetoond.
geval kan wellicht voorkomen bij enkele van de zou-
welke in hun kristalwater smelten, zonder onder water-
s in een armer hydraat over te gaan.

s algemeenen regel vindt men dus dat hydraten bestaan
n nevens oplossingen, zoowel slappere als sterkere. De
te temperatuur echter, waarbij zij bestaan kunnen, wordt
t nevens eene oplossing van gelijke sterkte. Bij gas-
ıten is de kleinste druk, bij welke die sterkten moge-
zijn, de spanning van het eigen gas boven zulk eene

ondergaat. De berekening, gegrond op het volumenverschil bij smelting en op de smeltwarmte, geeft $0^0.014$.

Voor slappere zoowel als voor sterkere oplossingen moet iets dergelijks gelden, en zoo laat zich bij elke temperatuur eene reeks van oplossingen voorzien, nevens welke het hydraat bestaan kan onder passenden druk.

— De Heer SCHOUTE zegt eene verhandeling toe »Over een nauwer verband tusschen hoek en cirkel van BROCARD".

— De Heer Behrens deelt mede, dat de Commissie voor de geologische kaart bereid is een eerste verslag uit te brengen, maar acht het, evenals den Voorzitter, wegens het gevorderde uur wenschelijk, de aandacht der leden daarbij eerst in de October-Vergadering te bepalen.

— Voor de Bibliotheek der Akademie worden aangeboden:

Door den Heer BOSSCHA: Annales de l'Ecale Polytechnique de Delft, Livr. 1—2 en door den Heer C. A. J. A. OUDEMANS diens »Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas, N°. XI".

— Daar er verder niets te verhandelen valt, sluit de Voorzitter de Vergadering.

OVER EEN NAUWER VERBAND

TUSSCHEN

)EK EN CIRKEL VAN BROCARD.

DOOR

P. H. SCHOUTE.

ı 1881 is door den franschen geniekapitein H. BROCARD het te Algiers gehouden Congres der »Association fran-ıe" een in het vlak van een driehoek $A\,B\,C$ gelegen tel aangewezen, waarvan eerst zeven en later tien pun- in een bijzondere betrekking tot dien driehoek bleken staan. Door den ontdekker als »cirkel der zeven punten" ıst den negenpuntscirkel van FEUERBACH gesteld, wordt ıe cirkel thans algemeen als »cirkel van BROCARD" be-ıreven. Tot twee zestallen van op dien cirkel gelegen nten is later de Heer A. ARTZT, eerste leeraar in wis-nde aan het gymnasium te Recklinghausen (*Jahresbericht*, 85—86) gekomen. Een van deze zestallen bevat het ddelpunt H van den omgeschreven cirkel, de beide pun-ı O en O' van BROCARD en de hoekpunten A_2, B_2, C_2 n den tweeden driehoek van BROCARD; terwijl van de ır andere punten, namelijk de hoekpunten A_1, B_1, C_1 n den eersten driehoek van BROCARD en het punt K van LE-)INE, slechts het laatste punt deel uitmaakt van het tweede tal. Wat echter m. i. de verhandeling van ARTZT bij-nder belangrijk maakt, is de opmerking, dat de aanzien-ke litteratuur over den cirkel van BROCARD wel het ge-cht van de nieuwe ontdekking heeft aangetoond, maar

ons nog niet heeft gevoerd tot een beginsel, waaruit al deze eigenschappen diens cirkels als uit een gemeenschappelijke bron ontspringen. De reden hiervan schijnt gelegen in de verdeeling van de tien eerst gevonden punten in groepen van verschillende beteekenis. De punten A_1, B_1, C_1 staan op zich zelf, evenzoo de punten A_2, B_2, C_2; verder hebben de punten O en O' een gelijkwaardigen oorsprong, terwijl elk der punten H en K een afzonderlijke bepaling heeft. Is er dan geen bepaling te vinden, die — op alle punten van den cirkel toepasselijk — de grondslag van een algemeene studie zijn kan?

De zoo duidelijk door ARTZT uitgesproken behoefte aan een meetkundige eigenschap van alle punten des cirkels van BROCARD, die ons in staat stellen kan deze kromme als een meetkundige plaats te beschouwen, is nog in hetzelfde jaar bevredigd. In het tweede gedeelte van het achtste hoofdstuk van *A treatise on the analytical geometry* van J. CASEY, dat over gelijkvormige figuren handelt en in een kort bestek veel wetenswaardigs omtrent den cirkel van BROCARD meedeelt, vinden we op ééne bladzij twee meetkundige bepalingen van dien cirkel, de eerste door M'CAY, de tweede door CASEY zelven gegeven. Beschrijven we op de drie zijden BC, CA, AB van driehoek ABC gelijkvormige figuren, — en wel allen naar buiten of allen naar binnen — en zijn a, b, c gelijkstandige lijnen dier drie figuren, dan is de cirkel van BROCARD volgens M'CAY de meetkundige plaats van het bij den driehoek abc behoorende punt van LEMOINE en volgens CASEY de meetkundige plaats van het gelijkvormigheidspunt van de driehoeken ABC en abc.

In de volgende bladzijden wensch ik een meer eenvoudige meetkundige bepaling van den cirkel van BROCARD te geven

---

1. Is P (Fig. 1) een willekeurig punt in het vlak van driehoek ABC en zijn α, β, γ de voetpunten der loodlijnen uit P op de zijden BC, CA, AB van driehoek ABC neergelaten, dan kan driehoek $\alpha\beta\gamma$ als de *voet-*

...ntsdriehoek van P worden gekenmerkt. Laat ons trach... den bij dien voetpuntsdriehoek behoorenden hoek van ...BROCARD in de coördinaten $P\alpha = x$, $P\beta = y$, $P\gamma = z$ ... P uit te drukken.

De hoek van BROCARD van driehoek $\alpha\beta\gamma$, die δ_1 heeten ...g, wordt door de betrekking

$$cot\,\delta_1 = cot\,\alpha + cot\,\beta + cot\,\gamma\ ^*)$$

...makkelijk in de zijden $\beta\gamma = a_1$, $\gamma\alpha = b_1$, $\alpha\beta = c_1$ ... den inhoud I_1 van $\alpha\beta\gamma$ uitgedrukt. Men vindt name... onmiddellijk

$$cot\,\delta_1 = \frac{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2}{4\,I_1}.$$

... is verder

$$2\,I_1 = y\,z\,sin\,A + z\,x\,sin\,B + x\,y\,sin\,C,$$
$$a_1^2 = y^2 + z^2 + 2\,y\,z\,cos\,A,$$
$$b_1^2 = z^2 + x^2 + 2\,z\,x\,cos\,B,$$
$$c_1^2 = x^2 + y^2 + 2\,x\,y\,cos\,C.$$

...en heeft dus eindelijk

$$cot\,\delta_1 = \frac{x^2 + y^2 + z^2 + y\,z\,cos\,A + z\,x\,cos\,B + x\,y\,cos\,C}{y\,z\,sin\,A + z\,x\,sin\,B + x\,y\,sin\,C}.$$

Bij de gelijkstelling van $y\,z\,sin\,A + z\,x\,sin\,B + x\,y\,sin\,C$ ... $2\,I_1$ moet opgemerkt worden, dat de eerste stelkun... uitdrukking van teeken omkeert, wanneer het punt P ... om driehoek $A\,B\,C$ beschreven cirkel overschrijdt. Voor ...k punt P binnen dien cirkel is de stelkundige uitdruk... positief, voor elk punt P er buiten is zij negatief. ...iermee hangt samen, dat de voetpuntsdriehoek $\alpha\beta\gamma$ zijn draaiingsrichting omkeert, wanneer P dien omgeschreven

---

*) Deze betrekking moet reeds zijn gevonden door JAN HENDRIK VAN ...INDEN (geb. 1746) en in diens *Grondbeginselen der meetkunde*, dat op ... scholen EUCLIDES verdreef en later door C. F. A. JACOBI uit Jena in ... Duitsch vertaald werd, gepubliceerd.

cirkel overschrijdt. Voor elk punt P binnen den cirk de driehoek $\alpha\beta\gamma$ gelijkdraaiend (isotrope), voor elk er buiten is hij ongelijkdraaiend (anisotrope) met A. In verband hiermee zullen we den inhoud en den hoek Brocard van de bij binnen den cirkel gelegen punte behoorende voetpuntsdriehoeken als positieve, van d buiten den cirkel gelegene punten P behoorende voetpu driehoeken als negatieve grootheden beschouwen.

Schrijven we de voorgaande vergelijking in den vorn

$$(x^2 + y^2 + z^2 + y\,z\cos A + z\,x\cos B + x\,y\cos C)\,tg\,\delta_1 - (y\,z\sin A + z\,x\sin B + x\,y\sin C) = 0 \ldots\ldots$$

dan blijkt onmiddellijk, dat zij een bundel van kegelsn met den parameter $tg\,\delta_1$ voorstelt. Deze kegelsneden alle cirkels. Vooreerst is

$$y\,z\sin A + z\,x\sin B + x\,y\sin C = 0$$

de om $A\,B\,C$ beschreven cirkel. Verder blijkt bij in ring van de zijden a, b, c van driehoek $A\,B\,C$, dat de lijnenparen

$$a_1^2 \equiv y^2 + z^2 + 2\,y\,z\cos A = 0,$$
$$b_1^2 \equiv z^2 + x^2 + 2\,z\,x\cos B = 0,$$
$$c_1^2 \equiv x^2 + y^2 + 2\,x\,y\cos C = 0$$

eenvoudig de puntcirkels A, B, C zijn, omdat deze ve lijkingen verkregen worden door achtereenvolgens x, te elimineeren tusschen

$$a\,x + b\,y + c\,z = 0,$$
$$a\,y\,z + b\,z\,x + c\,x\,y = 0,$$

van welke vergelijkingen de eerste de lijn in het oneir en de tweede weer den om $A\,B\,C$ beschreven cirkel v stelt. Dus moet ook

$$\tfrac{1}{2}(a_1^2+b_1^2+c_1^2) \equiv x^2 \cdot y^2+z^2+yz\cos A+zx\cos B+xy\cos($$

een cirkel uit het door de puntcirkels A, B, C bepa net voorstellen en onze bundel van kegelsneden een bu van cirkels zijn. We hebben dus deze stelling:

aar den hoek van BROCARD, die bij den
puntsdriehoek van het punt P behoort,
schikken de punten van het vlak zich
rkels, die een bundel vormen. Tot deze
s behoort de omgeschreven cirkel."
iddellijk zal blijken, dat de cirkel van BROCARD ook
tmaakt van dezen bundel.
rblijkelijk is het net

$$\lambda a_1^2 + \mu b_1^2 + \nu c_1^2 = 0$$

door den omgeschreven cirkel, die door de drie punt-

$$a_1^2 = 0,\ b_1^2 = 0,\ c_1^2 = 0$$

1 dus alle cirkels van het net loodrecht snijdt. En
le omgeschreven cirkel zelf niet tot dit net behoort,

$$\varkappa I_1 + \lambda a_1^2 + \mu b_1^2 + \nu c_1^2 = 0$$

ekeurigen cirkel voor en bestaat er dus voor elken
en lineaire betrekking van bovenstaanden vorm tus-
nhoud en vierkanten der zijden van de voetpunts-
en zijner punten. *)
raardig is nog het drietal cirkels

$$b_1^2 + c_1^2 = a_1^2,$$
$$c_1^2 + a_1^2 = b_1^2,$$
$$a_1^2 + b_1^2 = c_1^2,$$

menlijk de meetkundige plaats van de punten P
thoekige voetpuntsdriehoeken vormen. Zij zijn zóó
jden BC, CA, AB van driehoek ABC beschre-
t ze elkaar twee aan twee in de hoekpunten van
hoek aanraken volgens de lijnen die het middelpunt
den omgeschreven cirkel met de hoekpunten ver-
Hunne vergelijkingen in x, y, z worden uit het
ande onmiddellijk neergeschreven.

---

*) verdere ontwikkeling van dit denkbeeld zal in de „Sitzungs-
ler k. Akad. von Wien" worden opgenomen.

2. Na het voorgaande is het nu meetkundig onmiddellijk duidelijk, dat de cirkel van BROCARD tot den gevonden bundel behoort, eenvoudig omdat de punten H, O en O', die den cirkel van BROCARD bepalen, op denzelfden cirkel des bundels liggen, namelijk op den cirkel behoorende bij die waarde δ van δ_1, welke door den hoek van BROCARD van driehoek $A\,B\,C$ wordt aangegeven. Want voor elk dier punten is de voetpuntsdriehoek rechtstreeks gelijkvormig met driehoek $A\,B\,C$ en gelijkvormige driehoeken hebben blijkens de boven gegevene betrekking der cotangenten gelijke hoeken van BROCARD. Terwijl de betrekkingen $\alpha = A$, $\beta = B$, $\gamma = C$ bij het middelpunt H van den omgeschreven cirkel onmiddellijk in het oog springen, voert de gelijkheid der hoeken $O\,C\,B$, $O\,A\,C$, $O\,B\,A$ (fig. 2) aan de hand van de afhankelijkheid tusschen de hoeken van een koordenvierhoek bij $A\,\beta\,0\,\gamma$, $B\,\gamma\,O\,\alpha$, $C\,\alpha\,O\,\beta$ tot de vergelijkingen $\beta = A$, $\gamma = B$, $\alpha = C$. En evenzoo vindt men bij het andere punt O' van BROCARD $\gamma = A$, $\alpha = B$, $\beta = C$. Hierbij verdient nog opgemerkt, dat elk der punten dezelfde beteekenis heeft met betrekking tot den driehoek $A\,B\,C$ en den voetpuntsdriehoek $\alpha\,\beta\,\gamma$ *).

We hebben dus nu de stelling:

»De cirkel van BROCARD is de meetkundige plaats van het punt P, waarvan de voetpuntsdriehoek in hoek van BROCARD met den gegeven driehoek $A\,B\,C$ overeenkomt."

Ook stelkundig kan dit gemakkelijk blijken, wanneer men den meest algemeenen cirkel van het vlak voorgesteld door de vergelijking

$$a\,y\,z + b\,z\,x + c\,x\,y = (a\,x + b\,y + c\,z)\,(p\,x + q\,y + r\,z)$$

met de drie willekeurige parameters p, q, r, laat gaan door de drie punten K, O, O', waarvan de coördinaten met

$$(a,\ b,\ c),\ \left(\frac{b}{c},\ \frac{c}{a},\ \frac{a}{b}\right),\ \left(\frac{c}{b},\ \frac{a}{c},\ \frac{b}{a}\right)$$

*) Men vergelijke hierbij het door Rev. T. C. SIMMONS, M. A. gestelde vraagstuk 8375 in de *Mathematical questions and solutions from the educational times*, Vol. XLV, 1886, page 98.

evenredig zijn *). Dit levert ter bepaling van p, q, r de vergelijkingen

$$3\,a\,b\,c = (a^2 + b^2 + c^2)\,(a\,p + b\,q + c\,r),$$
$$a\,b\,c = a\,b^2\,p + b\,c^2\,q + c\,a^2\,r,$$
$$a\,b\,c = a\,c^2\,p + b\,a^2\,q + c\,b^2\,r,$$

of

$$a^2\,(a\,p) + b^2\,(b\,q) + c^2\,(c\,r) = a\,b\,c,$$
$$b^2\,(a\,p) + c^2\,(b\,q) + a^2\,(c\,r) = a\,b\,c,$$
$$c^2\,(a\,p) + a^2\,(b\,q) + b^2\,(c\,r) = a\,b\,c$$

op. Stelt men $a^2 + b^2 + c^2$ eenvoudigheidshalve door m^2 voor, dan geeft oplossing

$$p = \frac{b\,c}{m^2},\ q = \frac{c\,a}{m^2},\ r = \frac{a\,b}{m^2}$$

en is dus de verlangde vergelijking

$$(a^2+b^2+c^2)(a\,y\,z+b\,z\,x+c\,x\,y)=(a\,x+b\,y+c\,z)(b\,c\,x+c\,a\,y+a\,b\,z),$$

of wel

$$a\,b\,c\,(x^2 + y^2 + z^2) = a^3\,y\,z + b^3\,z\,x + c^3\,x\,y\,.\,.(2)\ \dagger)$$

Nu is echter volgens art. 1 voor elk punt van het vlak

$$x^2+y^2+z^2 + y\,z\cos A+z\,x\cos B+x\,y\cos C=\tfrac{1}{2}(a_1{}^2+b_1{}^2+c_1{}^2);$$

dus geeft eliminatie van $x^2 + y^2 + z^2$ uit deze identische betrekking en uit (2)

$$a\,b\,c\,(a_1{}^2 + b_1{}^2 + c_1{}^2) =$$
$$=2\{a^3\,y\,z+b^3\,z\,x+c^3\,x\,y+abc\,(yz\cos A+zx\cos B+xy\cos C)\},$$

---

*) Zoo als men weet zijn de afstanden van K tot de zijden van $A\,B\,C$ evenredig met die zijden a, b, c, enz. Men vergelijke H. Brocard „Nouvelles propriétés du triangle" (*Annuaire de l'Association française*, Congrès de Rouen, 1883).

†) Deze vergelijking is het eerst door R. Tucker, M. A. gegeven (*Quarterly Journal of Mathematics*, t. XIX, n°. 76). Men vergelijke „Propriétés diverses du cercle et de la droite de Brocard" van E. Lemoine (*Mathesis*, Mai 1885).

of

$$abc(a_1^2 + b_1^2 + c_1^2) = (a^2 + b^2 + c^2)(ayz + bzx + cxy),$$

d. i. wanneer men den inhoud van driehoek $A\,B\,C$ door I voorstelt,

$$\frac{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2}{I_1} = \frac{a^2 + b^2 + c^2}{I},$$

wat het gevraagde bewijs levert.

3. Wanneer we de rechte lijn zoeken, die in den cirkelbundel (1) begrepen is, moeten we opmerken, dat de termen met x^2, y^2, z^2 in deze vergelijking gelijke coëfficiënten hebben. Want hieruit is af te leiden, dat de coëfficiënten p, q, r van de vergelijking der bedoelde lijn

$$px + qy + rz = 0$$

omgekeerd evenredig moeten zijn met de zijden a, b, c van driehoek $A\,B\,C$, wanneer deze lijn met de lijn in het oneindige een kromme van den bundel (1) vormen en

$$(px + qy + rz)(ax + by + cz) = 0$$

voor zekere waarde van δ_1 dus met vergelijking (1) overeenkomen wil. Derhalve is de vergelijking der in bundel (1) begrepen lijn

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 0,$$

en deze dus de poollijn van het punt van LEMOINE met betrekking tot den omgeschreven cirkel, d. i. de lijn van LEMOINE. Dat werkelijk vergelijking (1) een δ_1 toelaat, waarvoor zij zich tot de lijn van LEMOINE en de lijn in het oneindige herleidt, volgt hieruit, dat de vergelijkingen

$$tg\,\delta_1(b^2 + c^2 - bc\,cos\,A) + bc\,sin\,A = 0,$$
$$tg\,\delta_1(c^2 + a^2 - ca\,cos\,B) + ca\,sin\,B = 0,$$
$$tg\,\delta_1(a^2 + b^2 - ab\,cos\,C) + ab\,sin\,C = 0,$$

lie uit de evenredigstelling van gelijknamige coëfficiënten roortvloeien, aan $tg\ \delta_1$ dezelfde waarde geven. Want zij herleiden zich alle tot

$$(a^2 + b^2 + c^2)\, tg\, \delta_1 = -4\, I,$$

waaruit volgt:

»De lijn van LEMOINE is de meetkundige plaats der punten P, waarvan de voetpuntsdriehoeken hoeken van BROCARD hebben op het teeken na gelijk aan dien van driehoek $A\ B\ C$.

4. Alvorens de beschouwing van den gevonden bundel van cirkels voort te zetten mogen een paar opmerkingen omtrent hoek van BROCARD en voetpuntsdriehoek hier een plaats vinden.

a). Wanneer de medianen van een driehoek D' evenredig zijn met de zijden van een anderen driehoek D zullen weerkeerig de medianen van D evenredig zijn met de zijden van D'. Want de zijden van driehoek $E\ C\ D$ (fig. 3) zijn twee derde van de medianen der overeenkomstige zijden van driehoek $A\ B\ C$ en weerkeerig zijn de medianen van $E\ C\ D$ de helft van de overeenkomstige zijden van $A\ B\ C$.

Wanneer we de zijden $C\ D$, $D\ E$, $E\ C$ van driehoek $E\ C\ D$ door a_2, b_2, c_2 voorstellen, dan geeft optelling der vergelijkingen

$$\left.\begin{aligned} 9\, a_2^2 &= 2\, b^2 + 2\, c^2 - a^2 \\ 9\, b_2^2 &= 2\, c^2 + 2\, a^2 - b^2 \\ 9\, c_2^2 &= 2\, a^2 + 2\, b^2 - c^2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

de betrekking

$$3\,(a_2^2 + b_2^2 + c_2^2) = a^2 + b^2 + c^2.$$

Maar men heeft ook, als I_2 den inhoud van driehoek $E\ C\ D$ voorstelt,

$$3\, I_2 = I$$

en dus door deeling, als δ_2 de hoek van BROCARD van dr hoek $E\,C\,D$ aanwijst,

$$tg\,\delta_2 = tg\,\delta.$$

Wanneer we nu twee driehoeken die onderling geli draaiend zijn en verder zoo met elkaar in verband sta dat de zijden van den een evenredig zijn met de mediar van den ander »toegevoegde driehoeken" noemen *), d kunnen we beweren, dat

»Twee toegevoegde driehoeken hebben e gelijken hoek van BROCARD" †).

Onder toegevoegde punten P en P_1 zullen we in vervolg punten met toegevoegde voetpuntsdriehoeken versta

b). Is $\alpha\,\beta\,\gamma$ (fig. 1) weer de voetpuntsdriehoek van punt P, dan geldt in vierhoek $A\,C\,P\,B$ de betrekking

$$\angle\,B\,P\,C = A + \angle\,P\,B\,A + \angle\,A\,C\,P.$$

Aan den anderen kant volgt uit de koordenvierhoeken $\alpha\,B$ en $\alpha\,P\,\beta\,C$

$$\angle\,P\,B\,A = \angle\,P\,\alpha\,\gamma,$$
$$\angle\,A\,C\,P = \angle\,\beta\,\alpha\,P,$$

zoodat men achtereenvolgens de betrekkingen

$$\left.\begin{aligned}\angle\,B\,P\,C &= A + \alpha\\ \angle\,C\,P\,A &= B + \beta\\ \angle\,A\,P\,B &= C + \gamma\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots$$

afleidt. Hierop moet echter dadelijk volgen, dat deze trekkingen alleen dan voor alle standen van het pun

---

*) Een bijzonder geval hiervan met betrekking tot volstrekte gr en ligging vormen de »cosymmedians" van CASEY (»On the harm hexagon of a triangle", *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 26, 1886).

†) Deze stelling doet ten deele de oplossing aan de hand va v.agstukken 8645 en 8656 in de nummers 303 en 304 van *The ec tional times* (Juli en Augustus 1886) door Rev. T. C. SIMMONS, M gesteld.

wanneer men een bijzondere overeenkomst treft om-
et teeken der daarin voorkomende hoeken. Vooreerst
de hoeken α, β, γ met het positieve of met het
ve teeken genomen worden, naarmate de driehoek
gelijkdraaiend of ongelijkdraaiend is met $A\,B\,C$, wat
cotangentenformule ook op het teeken van δ den
lijken invloed heeft. Verder moet men zorg dragen,
$+\alpha$, $B+\beta$, $C+\gamma$ door vermeerdering of vermin-
met π tusschen 0^0 en 180^0 gebracht worden. En
k moet men onder de hoeken $B\,P\,C$, $C\,P\,A$, $A\,P\,B$
ken van draaiing verstaan, die de stralen $B\,P$, $C\,P$,
m P in den zin $A\,B\,C$ moeten ondergaan om met
lere beenen $C\,P$, $A\,P$, $B\,P$ tot samenvalling te komen.
erbiediging dezer afspraken leiden de vergelijkingen (4)
lellijk tot de volgende uitkomst:

et betrekking tot een gegeven driehoek $A\,B\,C$
punt P gekenmerkt door zijn voetpuntsdrie-
en wel in dien zin, dat er slechts een enkel
P te vinden is, waarvan de voetpuntsdriehoek
n geheel bepaalde wijze gelijkvormig is met
egeven driehoek."

nt wanneer de hoeken α, β, γ met het teeken ge-
zijn, bepalen de vergelijkingen (4) slechts een stel
n $B\,P\,C$, $C\,P\,A$, $A\,P\,B$ en geeft de constructie van
der drie cirkels $B\,P\,C$, $C\,P\,A$, $A\,P\,B$ slechts een
punt P.

ar aan den anderen kant vindt men zes punten P,
en voetpuntsdriehoek $\alpha\,\beta\,\gamma$ van bepaalde draaiings-
ing en vorm hebben, wanneer men de verdeeling van
vereenkomstige hoekpunten van den voetpuntsdriehoek
de zijden van driehoek $A\,B\,C$ niet aanwijst. Want
kan met den gegeven driehoek $P\,Q\,R$ een der zes vol-
e rangschikkingen

$$\begin{array}{ll} \alpha\,\beta\,\gamma & \gamma\,\beta\,\alpha \\ \beta\,\gamma\,\alpha & \alpha\,\gamma\,\beta \\ \gamma\,\alpha\,\beta & \beta\,\alpha\,\gamma \end{array}$$

kvormig zijn. En daarbij verdeelt dit zestal rangschik-

kingen zich in twee drietallen van cirkelvormige verz
kingen.

Eindelijk verkrijgt men nog zes nieuwe voetpunts
hoeken gelijkvormig met een zelfden gegeven driehoek, w
neer men tot de tegengestelde draaiingsrichting overg
Ook dit nieuwe zestal, waarvoor nu de hoek van Brocc
op het teeken na aan dien van de andere zes gelijk
splitst zich in twee cirkelvormige drietallen. Bovend
komt elk dezer zes nieuwe standen in rangschikking d
overeenkomstige hoekpunten op de zijden van $A\,B\,C$ m
een bepaalden der eerste zes overeen. Twee op zulk e
wijze samenhangende voetpuntsdriehoeken noemen wij
navolging van Artzt »tweelingsdriehoeken" en de punt
van welke deze tweelingsdriehoeken de voetpuntsdriehoek
zijn »tweelingspunten" *).

Is de gegeven driehoek $P\,Q\,R$ gelijkbeenig, dan gaan
twee gevondene zestallen in twee drietallen over, omdat hi
de twee cirkelvormige drietallen, waaruit in het algemee
geval elk der beide zestallen bestaat, met elkaar samenvall
En is de gegeven driehoek $P\,Q\,R$ gelijkzijdig, dan herle
zich elk zestal tot een enkelen stand. Men heeft dus:

»Met betrekking tot een gegeven driehoek $A\,B\,C$ zijn er twaalf voetpuntsdriehoeken gelijkvormig met een gegeven ongelijkbeenigen driehoek, zes voetpuntsdriehoeken gelijkvormig met een gegeven gelijkbeenigen driehoek en twee gelijkzijdige voetpuntsdriehoeken."

De vergelijkingen (4) voeren onmiddellijk tot een eenvoudige constructie van de twee punten, die een gelijkzijdige voetpuntsdriehoek hebben. Hun ligging zal aanstonds nader worden aangewezen.

c). Om de meetkundige plaats te zoeken van de punten A, die met twee gegeven punten B en C driehoeken $A\,B\,C$ met gegeven hoek van Brocard opleveren, nemen we h

*) Hierbij moet worden opgemerkt, dat onze tweelingspunten niet geheel met die van den Heer Artzt overeenstemmen, maar veeleer met deze isogonaal verwant zijn.

idden van BC tot oorsprong en BC tot x-as van een
khthoekig coördinatenstelsel aan. Men vindt dan als voor-
aarde

$$^{2} + \{(x + \tfrac{1}{2}a)^2 + y^2\} + \{(x - \tfrac{1}{2}a)^2 + y^2\} = 2\,a\,y\,cot\,\delta,$$

anneer B het punt $(-\frac{1}{2}a, 0)$, C het punt $(\frac{1}{2}a, 0)$ en
draaiing ABC als in de figuren positief aangenomen
. Deze vergelijking herleidt zich tot

$$x^2 + (y - \tfrac{1}{2}\,a\,cot\,\delta)^2 = \frac{a^2}{4}\,(cot^2\,\delta - 3).$$

us is de gezochte meetkundige plaats een cirkel, waarvan
t middelpunt ligt op de lijn, die BC loodrecht midden-
oor deelt *). Alleen voor waarden van $tg\,\delta$ gelegen tus-
hen $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ en $+\frac{1}{3}\sqrt{3}$ is deze cirkel bestaanbaar.
n wanneer de cirkel bestaanbaar is, zijn de snijpunten
et de loodlijn op het midden van BC steeds bestaanbaar,
erwijl de snijpunten met BC zelf steeds onbestaanbaar zijn,
ooals het behoort.

In het voorgaande is het bewijs besloten van de vol-
gende stelling:

»Met betrekking tot den hoek van Brocard behoorende bij de driehoeken ABC, waarvan de hoekpunten B en C vast zijn terwijl A bewegelijk is, rangschikken zich de punten A van het vlak in de cirkels van een bundel met BC tot gemeenschappelijke machtlijn."

Omdat de bestaanbaarheid van den cirkel eischt, dat $tg\,\delta$

*) De drie cirkels, die met betrekking tot de drie zijden BC, CA, AB van driehoek ABC de meetkundige plaats der punten zijn, die met de uiteinden dier zijden driehoeken vormen, die in hoek van Brocard met driehoek ABC overeenkomen, zijn door M'Cay gevonden (*Transactions of the Royal Irish Academy*, Vol. 28, page 453—470) en worden naar hem genoemd.

Men vergelijke nog het door J. Neuberg in de *Mathematical questions*, etc. (Vol. XLV, 1886, page 87) gestelde vraagstuk 8434.

tusschen $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ en $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ in ligt en deze grenswaarden van δ klaarblijkelijk bij een gelijkzijdigen driehoek $A\,B\,C$ behooren, vinden we:

»De gelijkzijdige driehoeken zijn de bestaanbare driehoeken met een zoo groot mogelijken hoek van BROCARD."

Omdat een bestaanbare ongelijkzijdige driehoek geen hoek δ van BROCARD bezitten kan, waarvoor $tg^2\,\delta$ grooter is dan $\frac{1}{3}$, voert elk der beide onderstellingen $tg\,\delta = \pm\frac{1}{3}\sqrt{3}$ tot een puntcirkel, zoowel in den bundel (1) als in den hier gevonden bundel. Terwijl deze laatste dus de toppen der beide op $B\,C$ beschrevene gelijkzijdige driehoeken tot grenspunten heeft, zijn de beide punten P, die gelijkzijdige driehoeken tot voetpuntsdriehoeken hebben, de grenspunten van den eersten. Derhalve worden de bedoelde punten met gelijkzijdigen voetpuntsdriehoek aldus geconstrueerd. Is h de loodrecht op de lijn l van LEMOINE neergelaten middellijn van den omgeschreven cirkel, die den cirkel van BROCARD behalve in H in het punt K van LEMOINE snijdt en duidt L het snijpunt van deze middellijn met l aan dan zal de uit L met de middenevenredige tusschen $L\,I$ en $L\,K$ als straal beschreven cirkel de middellijn h in de twee verlangde punten snijden.

5. We komen thans tot de bekende punten op den cirkel van BROCARD terug en gaan daarom terug tot dat gedeelte van art. 2, waarin aangewezen is, dat de voetpuntsdriehoeken van de punten H, O, O' rechtstreeks gelijkvormig zijn met $A\,B\,C$ en zij dus op de wijs van art. 4, b een drietal cirkelvormige verschikkingen uitmaken. Daaraan knoopen we het bewijs vast, dat de hoekpunten van den tweeden driehoek van BROCARD het aanvullende drietal vormen. Het punt A_2 (fig. 4) wordt namelijk bepaald door de voorwaarde dat de driehoeken $A\,A_2\,C$ en $B\,A_2\,A$ gelijkvormig zijn *)

*) Men vergelijke BROCARD's mededeeling omtrent den cirkel der zeven punten (*Annuaire de l'Association française, Congrès d'Alger*, 1881).

an volgen ook onmiddellijk uit de in de figuur aan-
ı gelijkheid der hoeken en uit de eigenschappen der
van een koordenvierhoek de betrekkingen $\alpha = A$,
$\beta = C$. Op dezelfde wijs vindt men voor B_2 en
noodige vergelijkingen en deze bewijzen dan gezamen-
t beweerd werd, dat de punten A_2, B_2, C_2 het aan-
drietal vormen voor voetpuntsdriehoeken gelijkdraaiend
jkvormig met $A\,B\,C$. Derhalve behooren de drietallen
O' en A_2, B_2, C_2 tot hetzelfde zestal en heeft ARTZT
ınten terecht met elkaar in verbinding gebracht.
ɛrzoeken we verder in welke betrekking het tweede
van ARTZT, waarvan K deel uitmaakt, tot het eerste
Wordt K bepaald als het punt, dat isogonaal ver-
is met het zwaartepunt E (fig. 5) van $A\,B\,C$ ten
te van $A\,B\,C$, dan volgt uit de beide betrekkingen

$$\angle\,\gamma\,\beta\,K = \angle\,\gamma\,A\,K, \qquad \angle\,\gamma\,A\,K = \angle\,E\,A\,C,$$

γ loodrecht staat op $A\,E$, m. a. w. dat de zijden
riehoek $\alpha\,\beta\,\gamma$ loodrecht staan op de overeenkomstige
van driehoek $E\,C\,D$. Dus zijn de driehoeken $A\,B\,C$
$\beta\,\gamma$ toegevoegd en behoort K tot het zestal punten, dat
oegevoegd aan het eerste zou kunnen noemen *).
wijl we de hoekpunten A_1, B_1, C_1 van den eersten
ek van BROCARD als niet tot een zelfde zestal behoo-
buiten beschouwing laten, merken we nog op, dat
zwaartepunt is van zijn voetpuntsdriehoek. Want
$K\alpha$, $K\beta$, $K\gamma$ evenredig zijn met de zijden $B\,C$, $C\,A$,
van $A\,B\,C$ volgens een der bepalingen van het punt
o zijn ze ook evenredig met de medianen van drie-
$\alpha\,\beta\,\gamma$ †), enz.

---

oals de Heer ARTZT opgeeft, zijn de isogonaal met de punten
eerste zestal verwante punten de punten, waaruit men de zijden
hoek $A\,B\,C$ onder hoeken ziet, die aan de supplementen van de
des driehoek gelijk zijn en wel zoo, dat die supplementen zich
punten heen in de volgorde van draaiing $A\,B\,C$ vertoonen.
men weet, komt het hoogtepunt H' onder dit zestal voor.

n vergelijke J. NEUBERG's „Mémoire sur le tétraèdre" (*Mémoires*, etc, 1884) § 2, IV.

6. De beschouwing van de zestallen van punten c
cirkel van BROCARD gelegen, die in art. 4, *b* is afg
ken, geeft de volgende stelling:

» De zestallen van punten op den cirkel
BROCARD, waarvan de voetpuntsdriehoeke
derling rechtstreeks gelijkvormig zijn, vo
een involutie van den zesden graad, die
met behulp van de onderscheiding der ci
volgorde met dien verstande in een kub
involutie oplost, dat de involutie van der
den graad een kwadratische involutie ond
drietallen van de kubische involutie doet
staan."

Welke kromme wordt omhuld door de zijden
driehoeken, waarvan de toppen op den cirkel van B
gelegen de drietallen der kubische involutie op deze k
vormen? Natuurlijk is deze omhullende, die de d
meetkundigen de involutiekromme noemen, een keg
daar uit een willekeurig punt *Q* van den cirkel va
CARD twee raaklijnen aan de omhullende getrokken
worden, de lijnen die dit punt *Q* met de beide ande
ten van zijn drietal verbinden. Daar de vier snij
van den cirkel, die de involutie draagt, met de inv
kromme krachtens de beteekenis der involutiekromm
belpunten van de involutie moeten zijn, zoeken w
deze snijpunten.

Wanneer *R* een der dubbelpunten van de invol
moet de voetpuntsdriehoek van *R* de bijzondere eig
hebben, dat cirkelvormige verschikking van zijn ho
hoeken niet verandert. Dus moet het drietal, waa
deel uitmaakt, uit drie in een punt samengevallen
bestaan, wat vereischt dat de involutiekromme de
van BROCARD in twee punten aanraakt. Aan den
kant is iedere driehoek, welks hoeken bij cirkel
verschikking niet veranderen, een gelijkzijdige driel
moeten de punten *R* dus gelegen zijn op een d
cirkels van den in art. 1 gevonden bundel, die
een punt hebben herleid. Maar dan zijn de dubb

ook gemeenschappelijk aan alle cirkels van dien bundel en dus òf de beide onbestaanbare cirkelpunten, òf de onbestaanbare snijpunten van lijn van LEMOINE en cirkel van BROCARD. Nu zou in de eerste onderstelling de involutiekromme een cirkel zijn concentrisch met den cirkel van BROCARD en dus de involutie in den laatsten door ingeschreven gelijkzijdige driehoeken kunnen worden voortgezet, wat daar $\angle OHO'$ gelijk is aan 2δ in het algemeen niet het geval zijn kan *). Dus is de involutiekromme een kegelsnee, die den cirkel van BROCARD op de lijn van LEMOINE dubbel aanraakt; zij is een ellips, omdat de lijn van LEMOINE haar in onbestaanbare punten snijdt en deze lijn loodrecht op een harer assen die as ontmoet in een punt niet gelegen tusschen de beide toppen dier as.

Wat voor de kubische involutie op den cirkel van BROCARD geldt, is met zeer voor de hand liggende wijzigingen van toepassing op de kubische involutie die geheel op dezelfde wijs op elk der andere cirkels van bundel (1) ontstaat.

De involutie van den zesden graad op den cirkel van BROCARD moet tien dubbelpunten hebben (†). Werkelijk laten deze zich zonder moeite vinden. Eerstens behooren de twee boven gevonden dubbelpunten tweemaal tot het tiental. En ten tweede wordt de meetkundige plaats van art. 4, *c* voor de bij den cirkel van BROCARD behoorende gevallen door de loodlijn op het midden van BC in twee punten gesneden en laat dus de cotangentenvergelijking twee gelijkbeenige oplossingen toe, zoodat de involutie van den zesden graad nog zes andere dubbelpunten bezit in de twee restallen, die uit samengevallen drietallen bestaan.

7. Eindigen wij onze beschouwingen met het onderzoek van de twee transformaties, die we ontmoet hebben, de

---

*) Men vergelijke BROCARD (*Annuaire de l'Association française, Congrès d'Alger*, 1881).

†) Zoo als men weet, bezit de involutie van den n^{den} graad 2 $(n-1)$ dubbelpunten.

transformatie der toegevoegde punten (art. 4, *a*) en de transformatie der tweelingspunten (art. 4, *b*).

Krachtens de eerste stelling van art. 4, *b* zijn beide transformaties birationeel; bovendien hebben zij een involutorisch karakter. En toch zullen we ondervinden, dat de stelkundige behandeling — en langs dezen weg laat de eerste der beide transformaties zich met de minste moeite naderen — dit eenvoudige kenmerk niet op den voorgrond brengt. Echter is de reden hiervan niet ver te zoeken. Met een enkelen oogopslag toch bemerkt men, dat de stelkundige inkleeding van de transformatie der toegevoegde punten, die in een evenredigstelling van zijden en medianen van voetpuntsdriehoeken bestaat, noodzakelijkerwijs bij verdrijving der wortelteekens de draaiingsrichting der voetpuntsdriehoeken uit het oog moet verliezen en de transformatie der toegevoegde punten hierdoor dus zoo met die der tweelingspunten gemengd wordt, dat met een punt van het vlak twee tweelingspunten zullen gaan overeenstemmen. We zullen deze »gemengde transformatie" eerst onderzoeken en haar daarna in de samenstellende deelen ontbinden.

Zijn P_1 en P_2 twee punten die in de gemengde transformatie met elkaar overeenstemmen, zijn a_1, b_1, c_1 de zijden van den voetpuntsdriehoek $\alpha_1 \beta_1 \gamma_1$ van P_1 en a_2, b_2, de zijden van den voetpuntsdriehoek $\alpha_2 \beta_2 \gamma_2$ van P_2, dan geven de vergelijkingen (3) aan de betrekkingen tusschen $\alpha_1 \beta_1 \gamma_1$ en $\alpha_2 \beta_2 \gamma_2$, die boven werden aangestipt, de vorm

$$a_1^2 : b_1^2 : c_1^2 = 2(b_2^2 + c_2^2) - a_2^2 : 2(c_2^2 + a_2^2) - \\ : 2(a_2^2 + b_2^2) - c_2^2,$$

die geldig blijft bij omwisseling van a_1, b_1, c_1 en a_2, b_2. Derhalve komen met de drie puntcirkels

$$a_1^2 = 0, \qquad b_1^2 = 0, \qquad c_2^2 = 0,$$

(d. i. met de punten A, B, C) de drie cirkels

$$2(b_2^2 + c_2^2) - a_2^2 = 0, \quad 2(c_2^2 + a_2^2) - b_2^2 = 0, \\ 2(a_2^2 + b_2^2) - c_2^2 = 0$$

, die als behoorende tot het net door de eerste drie den omgeschreven cirkel loodrecht snijden. Wijl ter, na a_2^2, b_2^2, c_2^2 door hun waarde in x, y, z ver- te hebben, de discriminant van elk der drie laatste jkingen den factor

$$-\cos^2 A - \cos^2 B - \cos^2 C - 2\cos A \cos B \cos C$$

en deze factor nul is voor drie hoeken A, B, C met m van 180^0, zijn deze nieuwe cirkels zoo als te ver- en was ook puntcirkels. Wegens de vereischte lood- snijding zullen deze punten, die we achtereenvolgens A', B', C' voorstellen, op den omgeschreven cirkel . Verder blijkt onmiddellijk uit den vorm der ver- ngen in a_2^2, b_2^2, c_2^2, dat de aan het slot van art. 1 len cirkels achtereenvolgens deel uitmaken van de ls door de puntenparen $A\,A'$, $B\,B'$, $C\,C'$ bepaald. En u de middelpunten dier cirkels (fig. 5) de hoekpunten $'', C''$ zijn van den driehoek door de raaklijnen in C aan den omgeschreven cirkel gevormd en de lijnen $B\,B''$, $C\,C''$, zoo als bekend is *), elkaar in het punt EMOINE snijden, wordt hierdoor de ligging der punten $', C'$ op den omgeschreven cirkel volkomen aangewe- . Als evenredig aan de coördinaten dier punten vindt $-2a, b, c)$, $(a, -2b, c)$, $(a, b, -2c)$.

ttegenstaande het gezamenlijk optreden van twee twee- unten in de stelkundige behandeling der gemengde ormatie vindt men bij elk der punten A, B, C slechts nkel overeenkomstig punt A', B', C'. Dit is een ge- hiervan, dat de punten van den omgeschreven cirkel nun tweelingspunten samenvallen. Op dezen cirkel n de met elkaar overeenkomende toegevoegde punten en involutie vormen en door een punt gaande ver-

---

len vergelijke J. NEUBERG's *Mémoire sur le tétraèdre.*

e zeshoek $A\,B'\,C\,A'\,B\,C'$ is de „harmonische zeshoek" van drie- $A\,B\,C$ en de driehoeken $A\,B\,C$ en $A'\,B'\,C'$ zijn „cosymmedians". ergelijke CASEY's *On the harmonic hexagon of a triangle.*

bindingslijnen opleveren. Dit centrum van involutie is h het punt K van LEMOINE *).

In de gemengde transformatie stemt met het net

$$\lambda a_1^2 + \mu b_1^2 + \nu c_1^2 = 0$$

het net

$$\lambda (2 b_2^2 + 2 c_2^2 - a_2^2) + \mu (2 c_2^2 + 2 a_2^2 - b_2^2) + \\ + \nu (2 a_2^2 + 2 b_2^2 - c_2^2) = 0$$

overeen. Deze netten omvatten elkaar, wijl in elk van b drie punten van den omgeschreven cirkel als puntcir optreden, in zoover, dat beide de cirkels bevatten, die omgeschreven cirkel loodrecht snijden. Door de gemen transformatie worden eenvoudig de cirkels van dit eene involutorisch gepaard. Maar dan gaan alle cirkels van net, die een gegeven punt P_1 bevatten, tevens door punt P_1' op die wijze op HP_1 gelegen, dat het pro van HP_1 en HP_1' gelijk is aan het vierkant van staal R des omgeschreven cirkels, en vormen zij dus bundel, waarvan P_1 en P_1' de basispunten zijn. Met basispunten komen in de gemengde transformatie de t basispunten P_2 en P_2' van den overeenkomstigen bu overeen, die eveneens zoo met H in een rechte lijn gen, dat het product van HP_2 en HP_2' aan R^2 gelij En dit doet, zoo als dadelijk blijken kan, behalve het ka

---

*) Zelf in dit geval van driehoeken met de hoekpunten in een r lijn wordt de betrekking tusschen de toegevoegde voetpuntsdrieho nog niet illusorisch. Wanneer P_1 en P_2 twee op den omgesch cirkel gelegen toegevoegde punten zijn met de voetpuntsdrieho $\alpha_1\beta_1\gamma_1$ en $\alpha_2\beta_2\gamma_2$ en verder α_1', β_1', γ_1' de middens zijn van $\gamma_1\alpha_1$, $\alpha_1\beta_1$ en α_2', β_2', γ_2' de middens van $\beta_2\gamma_2$, $\gamma_2\alpha_2$, $\alpha_2\beta_2$, d steeds voldaan aan de betrekkingen

$$\beta_1\gamma_1 : \gamma_1\alpha_1 : \alpha_1\beta_1 = \alpha_2\alpha_2' : \beta_2\beta_2' : \gamma_2\gamma_2'$$

en

$$\alpha_1\alpha_1' : \beta_1\beta_1' : \gamma_1\gamma_1' = \beta_2\gamma_2 : \gamma_2\alpha_2 : \alpha_2\beta_2,$$

die uit elkaar af te leiden zijn.

er gemengde transformatie ook dat van de transfor-
der tweelingspunten kennen.
innen we met de laatste. Wijl twee met een zelfde
P_1 overeenkomende punten P_2 en P_2', die zoo als we
tweelingspunten zijn, zoo met H op een rechte lijn
, dat het product van HP_2 met HP_2' gelijk aan R^2
de transformatie der tweelingspunten niets anders dan
insformatie door weerkeerige voerstralen, die H tot
m en R^2 tot macht heeft. Dus vinden we dat:
wee punten P en P', die in de transformatie
weerkeerige voerstralen met het centrum
de macht R^2 met elkaar overeenkomen,
en tegengesteld gelijkvormige voetpunts-
hoeken, waarvan de gelijkstandige hoek-
en met elkaar op dezelfde zijde van drie-
ABC gelegen zijn."
t is niet moeielijk deze stelling meetkundig te be-
en. Omdat de koorden $\beta\gamma$ en $\beta'\gamma'$ (fig. 6) in de
s $P\gamma\beta A$ en $P'\gamma' A\beta'$, die PA en $P'A$ tot mid-
len hebben, gelijke hoeken (A) onderspannen, heeft men

$$\beta\gamma : \beta'\gamma' = PA : P'A.$$

len anderen kant volgt uit de betrekking $HP.HP' = HA^2$
erwantschap de gelijkvormigheid der driehoeken HAP
$P'A$ en dus ook

$$PA : P'A = PH : HA.$$

rindt men dus

$$\beta\gamma : \beta'\gamma' = \gamma\alpha : \gamma'\alpha' = \alpha\beta : \alpha'\beta' = PH : R,$$

le stelling bewijst.
de transformatie der tweelingspunten stemmen die
s van den bundel (1) uit art. 1 met elkaar overeen,
bij twee op het teeken na gelijke waarden van $tg\,\delta_1$
ren. Dit wordt door bovenstaande stelling bewaar-
Want vooreerst doet de stelling den omgeschreven
met zich zelf, ten tweede doet zij den cirkel van

BROCARD en de lijn van LEMOINE involutorisch met elkaar overeenkomen. Duidt men nu de met elkaar overeenkomende waarden door $tg\,\delta_1$ en $tg\,\delta_1'$ aan, dan komen met de waarden $0,\ \delta,\ -\delta$ van δ_1 dus de waarden $0,\ -\delta,\ \delta$ van δ_1' overeen en hieruit volgt algemeen $\delta_1' = -\delta_1$.

Keeren we thans tot de toegevoegde punten terug. Met een willekeurige middellijn d van den omgeschreven cirkel Γ (fig. 7) stemt als cirkel, die Γ rechthoekig snijdt, zoo als we weten, een cirkel overeen, die dezelfde eigenschap bezit. De constructie van dezen cirkel Δ levert geen bezwaar op. Want met de snijpunten M en N van d en Γ stemmen de snijpunten M' en N' van Γ met MK en NK overeen, zoodat Δ de door M' en N' gaande cirkel is, die Γ in deze punten rechthoekig snijdt en dus het snijpunt S der raaklijnen in M' en N' aan Γ tot middelpunt heeft. Omdat d door H gaat, moet Δ het overeenkomstige punt K bevatten. Maar dan moet Δ ook door het snijpunt L van HK met de lijn l van LEMOINE gaan. Dus is L een fundamentaalpunt van de transformatie der toegevoegde punten. Want met den bundel van cirkels Δ door K en L stemt een bundel van stralen d door het met K overeenkomend punt H overeen en dus moet op elk der lijnen d door H een van H verschillend punt met L overeenkomen.

Omdat H geen fundamentaalpunt is van de transformatie en met een willekeurige lijn d door H een cirkel overeenstemt, die door K en L gaat, moet de transformatie der toegevoegde punten, een kwadratische involutie zijn *) met drie enkelvoudige fundamentaalpunten, L en de beide onbestaanbare cirkelpunten. Dus blijft nog te onderzoeken, of deze kwadratische involutie regelmatig of onregelmatig is †) In het eenvoudige geval, dat voor ons ligt, komt de laatste onderstelling neer op een transformatie door weerkeerige voerstralen met L tot middelpunt en $LH.LK$ tot macht terwijl deze transformatie in de eerste onderstelling nog

*) „Over de constructie van unicursale krommen door punten en raaklijnen" (*Nieuw Archief voor Wiskunde*, deel XII, blz. 1).

†) Over de constructie, enz.

king, dat de overeenkomst door weerkeerige voerstra-
en cirkel van punten bevat die met hun overeenkom-
samenvallen, terwijl er na omlegging om een lijn door
entrum nog slechts twee zulke punten op die lijn
lijven. Bij de toepassing van dit onderscheidingsteeken
t noodig te onderzoeken, of de middellijn d den met
overeenkomenden cirkel Δ snijdt of niet. Nu staat SK
oollijn van T met betrekking tot Γ in U loodrecht
, terwijl bij draaiing van d om H het middenpunt S
Δ de lijn s loodrecht op het midden van LK en U
op KH als middellijn beschreven cirkel doorloopt.
is K steeds tusschen S en U gelegen en ontmoet d
cirkel Δ alleen, wanneer zij met HK samenvalt. Er
dus twee coïncidentiepunten op LKH, enz. We vin-
dus, dat:

Twee punten P_1 en P_2, die met elkaar over-
stemmen in de om LKH omgelegde trans-
matie door weerkeerige voerstralen met het
trum L en de macht $LK.LH$, hebben gelijk-
aiende voetpuntsdriehoeken, die zoo met
aar in verband staan, dat de zijden van den
evenredig zijn met de overeenkomstige me-

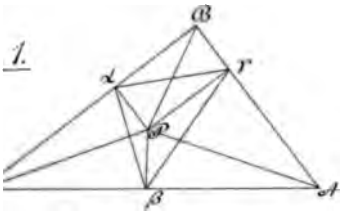
$A\,B\,C$ die tot dezelfde verwantschap van tweelingspunten voeren. Bovendien zullen wegens de bekende betrekking

$$HK^2 = R^2(1 - 3\,tg^2\,\delta)$$

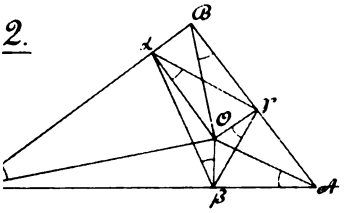
alle driehoeken $A\,B\,C$ van de eerste oneindigheid in de absolute waarde van den hoek van BROCARD met elkaar overeenkomen.

Groningen, 21 September 1886.

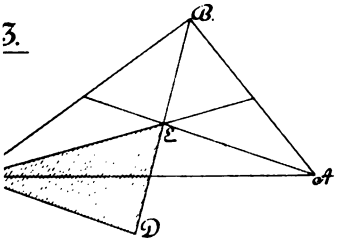
1.



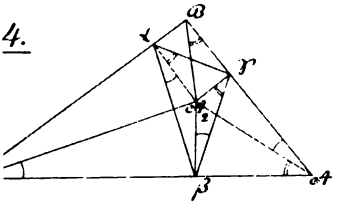
2.



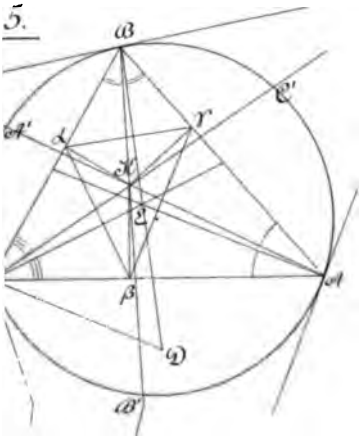
3.



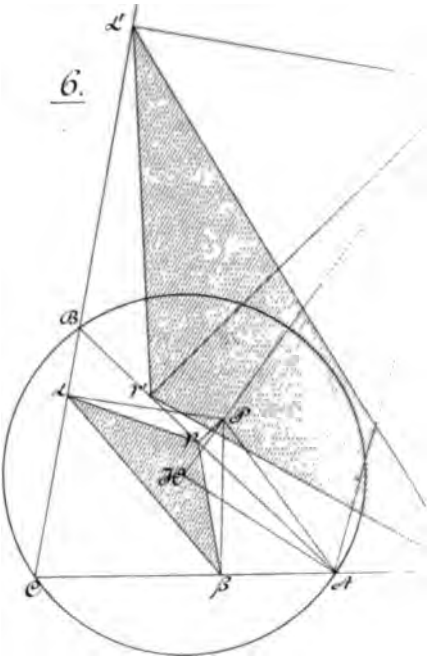
4.



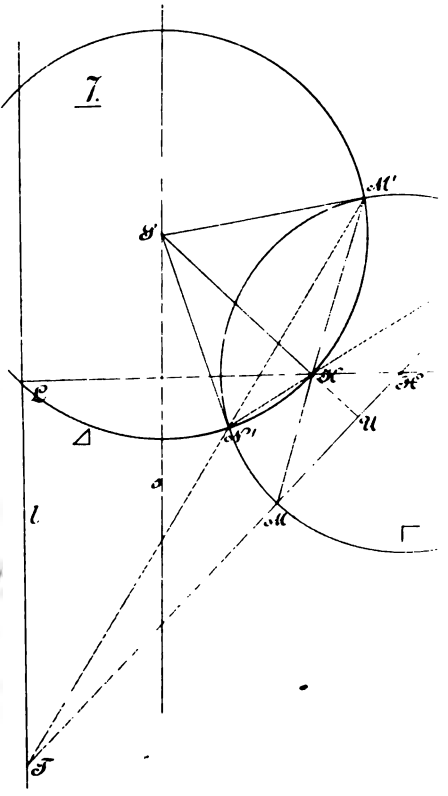
5.



6.



7.



PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 30 October 1886.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, J. A. C. Oudemans, A. C. Oudemans Jr., van Diesen, Bosscha, Mac Gillavry, Zaaijer, de Vries, Forster, Hoek, van 't Hoff, Bierens de Haan, van Riemsdijk, Brutel de la Rivière, Lorentz, van der Waals, Korteweg, Behrens, Verloren, Stokvis, Place, Rauwenhoff, Franchimont, Mulder, Donders, Gunning, Hubrecht, Engelmann, Schoute en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris; voorts het Correspondeerend lid, de Heer van der Burg.

— Het Proces-Verbaal der vorige Vergadering wordt gelezen en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. G. Karsten, Secretaris van het naturwissenschaftlicher Verein te Kiel, 20 October 1886; 2°. A. Rermann, Secretaris van het Verein für Naturkunde te Cassel, 30 Mei 1886; 3°. A. Gruber, Secretaris der naturforschende Gesellschaft te Freiburg i/B, 10 October 1886; 4°. S. Müller, Secretaris der Société royale des antiquaires du Nord te Kopenhagen, 1 October 1886; 5°. A. Karpinsky, Directeur van het Comité géologique te St. Petersburg, 30 September 1886; 6°. A. Turner, Bibliothecaris van de Smithsonian

Institution te Washington, 28 Juni 1886; 7°. R. W. Young, Secretaris van het Canadian Institute te Toronto, 27 September 1886; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken van de navolgenden:

1°. het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 25 October 1886; 2°. G. C. W. Bohnensieg, Conservator van Teijler's Stichting te Haarlem, October 1886; 3°. A. A. Vorsterman van Oijen, 's Gravenhage, September 1886; 4°. G. N. de Stoppelaar, Middelburg, 30 October 1886; 5°. Gatien-Arnoult, Secretaris der Académie des Sciences, Inscriptions et belles-lettres te Toulouse, 1886; 6°. G. Brunel, Archivaris der Société des Sciences physiques et naturelles te Bordeaux, 1 Februari 1886; 7°. W H. M. Christie, Directeur van het royal Observatory te Greenwich, 23 October 1886; 8°. Heusinger, Secretaris der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften te Marburg, Augustns 1886; 9°. den Directenr van het Musée public te Moscou, 4 October 1886; 10°. de Directeur van het U. S. naval Observatory te Washington 1886; 11°. J. C. Pilling, Directeur der U. S. geologic Survey te Washington, 10 Mei, 15 Juni en 3 Juli 1886 waarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbetuging en plaatsing in de Boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. het bericht van den Heer Schols, dat hij door ongesteldheid verhinderd is de Vergadering bij te wonen; 2°. een schrijven van Dr J. P. van der Stok te Batavia (15 Augustus 1886), waarin dank gezegd wordt voor zijne benoeming tot correspondeerend Lid der Akademie; 3°. het bericht van het overlijden van het vroeger correspondeerend Lid der Akademie, wijlen den Heer J. C. Bernelot Moens (2 Oct. 1886). Aan Mevrouw de Wed. Bernelot Moens is de deelneming der Afdeeling in het door haar geleden smartelijk verlies te kennen gegeven; 4°. een brief van Z.E. den Minister van Staat en van Binnenlandsche Zaken, ter begeleiding van eene door de

consul der Nederlanden op het eiland Barbados gedane opgave, behelzende de waarneming, door hem op 3 mijlen afstands van Bridgetown gedaan, van eene op 29 Augustus l.l. plaats gehad hebbende zonsverduistering. — Bedoelde opgave wordt ter kennisneming aan de astronomische leden der Afdeeling aangeboden.

— De Voorzitter der Commissie voor de geologische kaart van Nederland, de Heer BEHRENS, verklaart, dat het rapport der Commissie in het ongereede geraakt is, zoodat hij niet in de mogelijkheid verkeert aan zijne verplichting gevolg te geven. Hij hoopt in de November-vergadering daartoe in staat te zijn.

— De Heer MAC GILLAVRY leest, uit naam der Commissie ad hoc, het advies omtrent de aanvrage eener subsidie aan Z.E. den Minister van Staat en van Binnenlandsche Zaken door de Heeren STOKVIS, FORSTER en RUYSCH, ter oprichting van eene barak, geschikt om choleralijders aan den invloed der oververwarmde lucht bloot te stellen. — Dit advies luidt zeer gunstig en eindigt met een concept-antwoord, aan den Minister op Z.Exc's. missive van 28 Juli 1886 aan te bieden. — De Vergadering hecht hare goedkeuring aan dit concept. De Voorzitter zegt der Commissie dank voor hare moeiingen. De Heer DONDERS wijst op het gunstige oordeel, door wijlen den Hoogleeraar in de Ophthalmologie ALBRECHT VON GRAEFE over de door requestranten bedoelde behandeling van choleralijders reeds in 1866 uitgesproken, en dat wel op grond der ondervinding, door hem in het cholerahospitaal te Berlijn, gedurende den Pruisisch-Oostenrijkschen oorlog, opgedaan.

— De Heeren HUBRECHT en HOEK verklaren, dat het antwoord des Ministers betreffende het uitzenden van jeugdige geleerden naar de stations te Batavia en te Buitenzorg, hun geen grond tot het doen van nieuwe voorstellen gegeven heeft.

— De Heer BIERENS DE HAAN biedt voor de Verslagen

en Mededeelingen aan: Bouwstoffen N°. 30, en licht ⊏ enkele woorden den inhoud van zijne bijdrage toe.

— De Heer J. A. C. OUDEMANS geeft een kort overzi betreffende door hem uitgevoerde verificatiën van eenige v guldkoperen standaardkilogrammen, in 1856 door de Co missie voor Standaardmeter en -kilogram vervaardigd. E opstel over dit onderwerp wordt toegezegd voor de Vers gen en Mededeelingen.

— Voor de bibliotheek der Akademie worden aangel den: door den Secretaris, de dissertatie van den Heer I F. A. F. C WENT: »De jongste toestand der vacuole en door den Heer DONDERS, diens rede, uitgesproken bij eerste uitreiking van de VON GRAEFE-medaille aan den Hoo leeraar HELMHOLTZ.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit de Voo zitter de Vergadering.

RAPPORT DER COMMISSIE

BENOEMD

IN DE VERGADERING VAN 25 SEPTEMBER 1886.

(Voorgedragen in de Vergadering van 30 October 1886).

In voldoening aan de opdracht: *Rapport uit te brengen ten adres van de Heeren* STOKVIS, FORSTER en RUIJSCH, de in de Vergadering van den 25sten September j.l. emde Commissie de eer:

de te deelen, dat adressanten op zoo afdoende wijze enschelijkheid van de door hen verlangde inrichting en betoogd, dat Uwe Commissie aan dit betoog niets eft toe te voegen en daarom voorstelt, dat de natuurige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenpen aan den Heer Minister van Staat en van Binndsche Zaken, in antwoord op Zijner Excellentie's ve van den 28sten Juli j.l, No. 2284, Afdeeling *Medi-Policie*, zal antwoorden:

t de natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akadevan Wetenschappen het met de Heeren STOKVIS, FORSTER UIJSCH volkomen eens is, dat proefnemingen, doelende e behandeling van choleralijders in warme, min of meer waterdamp bedeelde, lucht ten zeerste den steun der ring verdienen, en van oordeel is dat eene inrichting, n geest als door adressanten bedoeld wordt, ook in waarop in Nederland geene cholera voorkomt, uitde diensten kan bewijzen bij het bestudeeren van den

invloed, dien warme, min of meer met waterdamp bedeelde dampkringslucht op de levensverrichtingen van gezonde en zieke menschen uitoefent; redenen waarom de Afdeeling de Heer Minister van Staat en van Binnenlandsche Zaken adviseert, op het verzoek van adressanten gunstig te beschikken.

October 1886.

MAC GILLAVRY.
Dr. J. ZEEMAN.
T. ZAAIJER.

BOUWSTOFFEN VOOR DE GESCHIEDENIS

DER

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

IN DE NEDERLANDEN.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

N°. XXX. Jan Jansz. Stampioen de Jonge en Jacob a Waessenaer.

1. Jan Jansz. Stampioen de Jonge heeft in der tijd een zekere vermaardheid verkregen door het geven met eenigen ophef van een regel voor de worteltrekking uit een binomium met wortelteekens — en den strijd daarover gevoerd met Jacobus a Waessenaer. Van de vrij talrijke boekjes en pamfletten, over dezen strijd gedrukt, waren mij de voornaamste werken onder de oogen gekomen, en van den Haagschen Archivaris den Heer A. J. Servaas van Rooijen, ontving ik eenige opgaven uit de Archieven der Hofstad, betrekking hebbende op deze zaak.

Bij het onderzoek van de briefwisseling van Constantijn Huygens, den vader, met het oog op stukken, die voor de uitgave der briefwisseling van onzen Christiaan Huygens van belang konden zijn, vond de Hoogleeraar D. J. Korteweg eenige brieven van Constantijn aan Descartes, en van Descartes aan Constantijn Huygens en aan anderen, waaruit bleek dat beiden zich met dien strijd, gedeeltelijk zijdelings, bemoeid hadden. Verder werden er nog andere stukken van Constantijn Huygens dienaangaande gevonden.

Wegens het gewicht en het belangrijke dezer brieven reeds op zich zelve, om daaruit beide groote mannen nade te leeren kennen, — scheen eene opzettelijke behandelin van dezen strijd de moeite wel te zullen beloonen.

Doch eerst het een en ander, wat omtrent de genoemd personen kon worden opgespoord.

2. Onze STAMPIOEN was de zoon van JAN JANSZ. STAMPIOEN, in het laatst der zestiende eeuw geboren.

Deze woonde te Rotterdam, schreef aldaar in 1618 zijn »Nieuwe tafelen der Polus-hooghte" [1]), waaruit hij leer op vier verschillende manieren de poolshoogte te bepale Hij verkreeg hiervoor van de Staten-Generaal een Privileg van acht jaren, benevens eene gratificatie van ƒ 150 op d 10^den April 1618. Ook verkreeg hij nog octrooi tot het ui geven van »een bouxken, Coelestum planum genoemd" en daarvoor nogmaals eene vereering van ƒ 75 op den 1^s November 1619. Den 25sten Mei 1621 werd hij tot Lan meter in de Provincie Holland benoemd, en ontving to van de Provinciale Staten van Holland nog eene gratificat van ƒ 25 voor zijn Planum Coeleste. In het jaar 16 was hij IJkmeester te Rotterdam. Die betrekking bekleed hij 36 jaren, maar werd toen den 28sten Juli 1660 wege misbruik van vertrouwen daaruit ontslagen bij eene Sentent

»Met rijpe deliberatie van Rade deser gesien ende ov wogen hebbende alles 'tgeene ter materie dienende is, doet recht in den naam ende van wegen de Hooge Overigh ende Graeffelijckheyt van Hollandt, Zeelandt ende Vrieslan den voornoemden JAN JANSZ. STAMPIOEN verklaert heeft e verklaert hem midts desen vervallen te sijn van sijne dieninge als ijckmeester, ende condemneert hem voor ame te betalen in handen van den Rentmeester van de Exploic de somma van Duysent ponden te veertich grooten 't p mitsgaders inde kosten ende misen van justitie tot tax ende moderatie van de voorsz. Hove".

Hij werd dus niet zeer genadig behandeld, daar die b toen eene groote som gelds vertegenwoordigde. Na dien is er niets meer van hem bekend.

3. Zijn zoon JAN JANZ. STAMPIOEN DE JONGE werd

1610 te Rotterdam geboren, blijkens een goed portret, dat in zijne Algebra voorkomt. In 1634 schijnt hij nog in Rotterdam gewoond te hebben; althans in het jaar 1632 gaf hij aldaar uit een nieuwe uitgaaf van Sinustafels van FRANS VAN SCHOOTEN, den vader (zie Bouwstoffen, N°. XIII, Aanteek. 2) benevens een kort Bijvoegsel der sphaerischer Triangulen (zie aldaar dezelfde Aanteek.) en in 1634 mede te Rotterdam de Solutie op de Quaestie van E. DE DECKER (zie Bouwstoffen N°. I, Aanteek. 17) met de Resolutie en Ontbindingh van twee vraegstucken (zie aldaar dezelfde Aanteek.). Hij noemde zich later »eertijds Professor Matheseos aan de Illustre Schole te Rotterdam".

In 1639 echter woonde hij te 's Gravenhage. Waarschijnlijk met het doel om zijne geschriften met minder kosten te kunnen uitgeven, richtte hij toen aldaar eene eigene drukkerij op, zooals toen ter tijde wel meer de gewoonte was van hen, die eigene werken liever zelve wilde drukken of uitgeven. Deze drukkerij stond te 's Hage op »de Markt in Sphaera Mundi, naest de Remonstrantsche kerck." Het eerste werk, dat hij aldaar drukte, was zijne »Algebra oft Nieuwe stelregel, 1632" [3]). Toen evenwel zijne verschillende stukjes, rakende den te behandelen strijd, waren uitgekomen, en die strijd niet tot zijn voordeel was afgeloopen, heeft hij van dit drukken afgezien, en den 7den September 1644, blijkens Acte:

»Sijns vercoopers druckerije van veel verscheyden letteren met eene pers ende winckelhoeck van desen, midtsgaders de letterkassen ende voeten daerse op staen, alles sulcx ende inder voughen als de voorsz. druckerije tegenwoordich staet by den vercooper tot op dato gebruyckt voor negenthien hondert Caroli guldens tot XL grooten 't stuck"

verkocht aan TROUCK VAN DER SPRUYT, boeckvercooper. Deze was werkzaam te 's Hage van 1640 tot 1642; zijne weduwe nog in 1645 aldaar.

In hetzelfde jaar 1644 werd STAMPIOEN door CONSTANTIJN HUYGENS, den vader, aangenomen tot leermeester van zijne zoons in de wiskundige vakken.

Van 1650 tot 1653 arbeidde hij aan eene kaart van het

Hoogheemraadschap Schieland, uitgekomen in 1660 [4]); waar uit blijkt, dat hij toen gezworen ordinaris Landmeter va de Provincie Holland was; en in 1684 vindt men nog ee Hemelsplein [5]) aan hem toegeschreven, dat mij evenwel nie onder de oogen gekomen is; misschien is het wel een he druk van het werk van zijn vader. (zie Aanteek. 2.)

Later wordt hij nog genoemd als expert bij het gedin van LIEUWE WILLEMS GRAEF over de vinding van oost e west, dat is van de bepaling der lengte op zee; dit gedin had plaats in het jaar 1689, en dit is de laatste maal, da zijn naam mij is voorgekomen.

Is hij misschien een broeder van zijn naamgenoot W. J STAMPIOEN, die in 1640 te 's Gravenhage zijne Ephemeridi Annales [6]) uitgaf? Althans zoowel deze als onze STAMPIOE woonden in hetzelfde huis op de Markt, aldernaest d Vleeschhalle in Sphaera Mundi.

4. Is ons van STAMPIOENS levensloop niet veel bekend nog minder weten wij van zijn tegenstander JACOBUS WAESSENAER of WASSENAER, zoo als hij zich somtijds noem

Is hij misschien een zoon van Mr. ABEL W. WAESSENAE Mathematicus en Landmeter te Utrecht, die aldaar in 16 zijne »Tafelen op Winninghe en Tafels van Rabat" [7]) ui gaf. Deze was in 1583 met zijn vader uit Waesmunster Vlaanderen naar Zeeland gevlucht, en vestigde zich lat in 1613, te Utrecht op 't oude Kerckhoff aldernaest d Hulck.

Door STAMPIOEN wordt JACOBUS VAN WAESSENAER »de st dent van Padua" genoemd, ten deele omdat hij zich zijne Aenmercking op den Nieuwen stel-regel (zie Aantee 13) met zulk een student vergelijkt, ten deele misschie omdat men aan hem toeschrijft de vertaling der »Arit metische Practijck van JULIUS CAESAR van Padua" [8]), e tafel van vermenigvuldiging voor de getallen 1 tot 100, 11 120, 130, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 1000, met een voorwoord omtrent het gebruik daarvan.

Hij was een aanhanger van DESCARTES, die ook ve met hem ophad.

5. Het was in 1639 dat STAMPIOEN zijne »Algebra o

Nieuwe stelregel" te 's Hage uitgaf. Voor den gewonen titel komt een gegraveerde titel, en in verso van den eersten een fraai portret van den schrijver A^0 *Dm.* 1638 *Aetat.* 28, door Cr. Queborn: uit deze gegevens werd in § 3 zijn geboortejaar afgeleid. Daaronder een latijnsch vers van Adrianus Cocquius, die, in 1617 te Rotterdam geboren, Predikant was, en den 19den Augustus 1678 tot Theologiae Dr. hon. causa werd bevorderd. Na de opdracht aan Prins Frederick Henrick, Privilegie en voorrede, volgen naar de manier van die tijden niet minder dan vijftien, meestal vrij hoogdravende verzen, waarvan sommige in het latijn.

Het was niet de bedoeling van Stampioen om de geheele stelkunde te behandelen, maar eerder de worteltrekking uit twee- of veeltermen, waarin wortelgrootheden voorkomen; met het doel om daaruit de oplossing van derde-machtsvergelijkingen af te leiden. Hij schrijft daaromtrent zelf in zijn voorrede aan den lezer het volgende:

»Soo ist: dat ick door Godes genade niet alleenlick || bequame middellen gevonden hebbende op alle de || deellen *Algebrae* voorvallende inden Teerling, maer || daer beneffens ock eenen Generalen Regel waer || door alle de vergelijkingen der Teerling vande mee || ste af tot de allerminste vergelijking toe seer licht || ontbonden worden, in dit tegenwoordich mijn eer- || ste werck openbare."

Na eenige voorbereidende opmerkingen en bewerkingen behandelt Stampioen op bladz. 19 de »*Treckinge der vierkant-wortel uyt twee-naemighe ghetallen*", waarmede hij tweetermige wortelvormen $a + \sqrt{b}$ bedoelt. Van de drie regels, die hij geeft, is de laatste de thans nog gewone, en de beste. De vorige, die gedeeltelijk op benadering berusten, moeten eerder dienen tot voorbereiding van hetgeen nu volgt, op blz. 25 »*Een generale ende seer lichte Regel om den Teerling-wortel te trecken uyt twee-naemighe ghetallen.*"

Deze grondt zich op de herleiding:

$$(A+\sqrt{B})^3 = A^3 + 3A^2\sqrt{B} + 3AB + B\sqrt{B} =$$
$$= A(A^2 + 3B) + (B + 3A^2)\sqrt{B}.$$

Voor de coëfficiënt van $\sqrt{B}$ schijft Stampioen $(BB + 3A)$,

maar geeft later in woorden de goede waarde aan. Na volgt hieruit, als men de derde macht $P + \sqrt{Q}$ stelt waarin P »het ledighe deel" heet,

$$A^3 + 3AB = P \qquad (B + 3A^2)\sqrt{B} = \sqrt{Q}$$

Stilzwijgend neemt STAMPIOEN aan, dat bij de benaderin $\sqrt{B}$ tegenover A te verwaarloozen is; neemt de grootst derde macht, die in P voorkomt, voor A^3; en deelt m $P - A^3$ door $3A$, om B te verkrijgen. Daarop deelt h Q door B; is dit een volkomen vierkant, zoo trekt h den wortel daaruit; is deze gelijk aan $B + 3A^2$, dan zij A en B de gezochte grootheden en $P + \sqrt{Q}$ is »geschikt" Zoodra echter $Q : B$ niet een volkomen vierkant is, word de vorm $P + \sqrt{Q}$ door hem »ongeschikt" verklaard, da wil dus zeggen, dat hij niet ontstaan is uit een vorm $(A + \sqrt{B})^3$.

In het IIe Hooftstuck (bladz. 56—234) *Vande Ontbin dingh der Teerling-Stel-Regelsche vergelijckingen* past hij de gegeven regel toe op de »derthien voorvallen", waarb (1), (2), (3) de eerste, tweede en derde macht der onbekende voorstellen:

1. $1(3) + (1) = (0)$
2. $1(3) - (1) = (0)$
3. $(1) - 1(3) = (0)$
4. $1(3) + (2) = (0)$
5. $1(3) - (2) = (0)$
6. $(2) - 1(3) = (0)$
7. $1(3) + (2) + (1) = (0)$
8. $1(3) - (2) + (1) = (0)$
9. $1(3) - (2) - (1) = (0)$
10. $1(3) + (2) - (1) = (0)$
11. $(2) - 1(3) + (1) = (0)$
12. $(2) - 1(3) - (1) = (0)$
13. $(1) - 1(3) - (2) = (0)$

Hierin zijn N^0^. 2 en 3, N^0^. 5 en 6, N^0^. 8 en 12, N^0^ en 11, N^0^. 10 en 13 werkelijk onderscheiden, omdat hier altijd positief ondersteld wordt.

6. Thans verschijnt J. A WAESSENAER in het strijdpe echter vooreerst tegen een paar vraagstukken, die STAMPIC vroeger in het licht gezonden had. In zijne »Solutie" [9]) t geeft WAESSENAER eene oplossing van het zoogenoemde A werpsche Vraagstuk [10]), en stelt een nieuwe Quaestie daar over hetzelfde onderwerp. En hierop antwoordde STAMPIC

ijne »Openbaringh 1638" [11]) (in de laatste dagen van
mber, zooals volgt uit hetgeen WAESSENAER zegt op blz.
an zijne »Aenmerkinge"), beweerde daarin, dat WAES-
ER's oplossing ongerijmd is, en hij op ongeoorloofde
de vergelijking oplost. De nieuwe questie van WAES-
ER schuift hij op J. BAPTISTA, den autheur van het
erpsche vraagstuk. En aan het einde biedt hij hem
vereeringhe van hondert Rijcx-daelders", als hij zijn »*ge-
l Regeltje maer kan thoonen, welcke eere dan, vande Ont-
nge, grooter* proportie *sal hebben, tot de eere van sijn
gaende, als de beloofde vereeringh, tot een* Mathematisch
t".

nstreeks dezen tijd waarschijnlijk gaf WAESSENAER nog
afzonderlijke Quaestien [12]) uit.

. Dit tegenschrift van STAMPIOEN gaf aanleiding, dat
ESSENAER zijn tegenwerpingen wat hooger ophaalde. In
e »Aenmerkingen op den nieuwen Stel-Regel 1639" [13])
int hij met de vorige geschriften van STAMPIOEN te be-
ouwen, nadat hij eerst in het algemeen zijne bezwaren
ontwikkeld tegen den algemeenen stel-regel zelven.
rop gaat hij de verschillende werken van STAMPIOEN
; bladz. 16 de Sinustafels van VAN SCHOOTEN, blz. 17 het
t Bijvoeghsel en de Solutie der Questien, alle in § 3 op-
geven.

Bladz. 30 geeft hij ons het Antwerpsche Vraagstuk, voor-
teld door JOHAN BAPTISTA, Antwerpiensis 1638, met de
e-constighe ontbindingh door STAMPIOEN 1638 [14]), waar-
trent hij uit beide stukken bewijzen put, dat ook het
ste stuk door STAMPIOEN zelven is opgesteld. Hij wijst
n, hoe verschillende der gegevens in het vraagstuk onbe-
ald, overtollig of onderling in strijd zijn, en hoe de ont-
der daarvan niets bemerkt heeft, maar van die gegevens
een die heeft gebruikt, welke tot zijn doel dienstig waren,
de overige onbepaalde naar zijn zin en behoefte heeft
paald.

Blz. 49 volgt daarop het Problema Astronomicum et Ge-
etricum [15]), mede door STAMPIOEN voorgesteld in 1638,
reffende de schaduw van drie stokken.

8. Laat ons nu zien, welken rol R. DESCARTES in deze brief heeft gespeeld.

In zijn Wiskonstigh Bewijs (zie Aanteek. 21), blz. 51 verhaalt STAMPIOEN, hoe hij zijn Nieuwen Stel-Regel reed »Anno 1634 gheschreven" had, en hoe hij toen Questie opgaf o. a. van een driehoek met ingeschreven maximum vierkant, terwijl »in de af-ghesneden Drie-Hoecken . . . een Rondt beschreven wert, soo groodt als mogelick is.

»Welcken Drie- || Hoec ick doe-tertijt door inductie van den Rector D. BEECMAN *) alder || eerst ghesonden hebbe aen seecker MATHEMATICIEN, die my || daer op tot solutie ghe gheven heeft, niet meer als een Verghelijckingh || welck Verghelijckingh ick naer den MATHEMATICIEN sijn || segghen niet bevondt met de waerheyt over-een te comen. Want de so- || lutie was dese:

Ie trouve que la proportion qui est entre le moindre cost du Triangle || $A\,B\,C$ et le plus grand, est comme l'unité a l'une des deux racines qui peuvent estre tires de cette aequation.

$$4900\,x^6 \text{ aequat.} - 4899\,x^5 + 2354\,x^4 + 16858\,x^3 + 9458\,x^2 + 429\,x - 4900.$$

Daer nae so bevonde ick dat de selfde Verghelijckinge waerden niet en waren tot de eenheyt ghelijck $B\,C$ tot $C\,A$ Maer ghelijck de twee Recht-Hoeck-sijden $A\,B$ en $B\,C$ te malcanderen."

Uit den titel »Mathematicien", de fransche oplossing en hare korte behandeling, alsook uit den verderen loop der zaak, mogen wij wel onderstellen, dat hier van DESCARTES sprake is. Dit wordt nog bevestigd door hetgeen WAES-

*) ISAAC BEECKMAN, zoon van den engelschen godgeleerde ABRAHAM BEECKMAN, en SUZANNA VAN RHEE, werd te Middelburg omstreeks 1588 geboren, en overleed den 20sten Mei 1637 te Dordrecht, waar hij Rector der Latijnsche Scholen en Hoogleeraar in de Logica was. Hij was Medicinae Dr., en vooral beroemd wegens zijne wiskundige kennis. Hij was de leermeester van JOHAN DE WITT, en sedert 1617 een getrouw vriend van DESCARTES.

in zijn Aenmerckingen (zie Aanteek. 13) bladz. 57 omt ditzelfde vraagstuk vermeldt »welcke hy veele jaeren gh, over al heeft ghe- || stroyt || ... Waer op ick weet men hem over ses jaren heeft gheant- || woordt", en dan gt voornoemde oplossing in het hollandsch. Het schijnt l dat deze zinsnede STAMPIOEN tot de zijne heeft genoopt; het blijkt hier, dat die oplossing van 1633 dagteekent, daarmede waarschijnlijk eene min gunstige stemming van CARTES ten opzichte van STAMPIOEN. En dit blijkt ook elijk uit een brief van DESCARTES aan VAN SCHOOTEN 1 September 1639 (zie de Lettres de DESCARTES door ERSELLIER uitgegeven [16]), Volume III, page 469, N°. 82). »*Au reste i'ay veu depuis peu vne affiche du Sieur S.* [dat STAMPIOEN] *qui contient trois questions proposees à sa façon dinaire, il y auroit bien moyen de le confondre, s'il meritoit on en prit la peine, mais il ne le merite pas.*"

De datum van deze en straks volgende brieven van DESARTES, even als soms het adres, vindt men bepaald door . COUSIN in zijne uitgaaf »Oeuvres de DESCARTES. Paris 826. XI Deelen in 8°." [17]).

9. Het was in deze stemming, dat DESCARTES het boekje Aanteek. 11 in handen kreeg, en hij schreef daarover een brief van October 1639 hoogst waarschijnlijk aan VAN SCHOOTEN (zie Lettres de DESCARTES, Vol. III, . 72) het volgende:

»MONSIEUR, *I'employay dernierement vn quart d'heure, estant le bateau de Harlem, à lire le papier que vous m'auiez nné en partant de chez vous, & pour ce que vous ne l'auiez s ce me semble encore lû, & que je promis de vous en ecrire n sentiment, ce fera le suiet de cette Lettre.*

Premierement la question du JOHANNE BAPTISTE *Art.* [lees Ant = Antverpensis] *est tres mal proposée; Car outre la premiere condition a scauoir, que le Canon ait autant de force contre le flanc E D, que contre la face D C est ambiguë, ou plutost n'a point de sens intelligible, si ce n'est au regard de celuy qui l'a proposée, ce qui monstre clairement que c'est le sieur N.* [dit is: STAMPIOEN], *car il dit que cette force égale signifie que l'angle E D C doit estre diuisé en deux également*

par ligne B A, ce qui ne peut toutesfois estre vray, si on ne suppose la ligne E D égale à D C, ce qu'il ne fait pas. Et il est euident que D C estant plus longue que D E, & l'angle C D A estant égal à E D A, le Canon a moins de force contre le point C, que contre aucun de ceux de la ligne E D, à cause que l'angle D C A est plus aigu que l'angle D E A, & au contraire qu'il a plus de force contre toute la ligne D C, que contre E D, à cause que l'angle D A C est plus grand que D A E; de façon que le proportio aequalis qui est demandée ne s'y trouue point.

De plus, cette ligne D A qui diuise l'angle E D C en deux parties égales, ou en telle autre façon qu'on voudra, estant trouuée, & le cercle C D G I qui passe par le point A estant aussi décrit, ce point A est entierement determiné: En sorte que ce qui est adioûté par apres, à scauvoir que la ligne M N est de trente-quatre verges sept pieds sept pouces, & que C A n'est pas plus grande que soixante verges, ne peut seruir pour le trouuer; mais seulement pour connoistre la grandeur des lignes, & des angles de l'ouurage à corne, comme C D, C D E etc.. Et c'est chose entierement impertinente, pour faire connoistre la grandeur de ces lignes et de ces angles, de dire que C A ne doit pas exceder soixante verges; car cela n'empesche pas quelle ne puisse estre d'vne infinité de diuerses grandeur au dessous de celle-là. Et le Sieur N. [= STAMPIOEN] *ayant derechef donné à cecy vne interpretation à sa mode, & qui ne peut aucunement estre tirée des termes de la question scauvoir, que ces soixante verges doiuent estre prises pour diametre du cercle qui passe par les points C D G I A, non seulement il fait voir que c'est luy-mesme qui l'auoit proposé mais aussi qu'il ne sçait pour tout ce que c'est que de proposer ny resoudre des questions."*

Het voorgaande moge dienen om te doen zien, hoe venuftig DESCARTES tot het vaderschap van het Antwerpsch vraagstuk besluit. Daarop laat hij later volgen:

»*... il promet de monstrer en son nouueau Liure, tant par les sections d'vn cube que par les sections d'vn cone, que la face I G est* $28\frac{1}{2} - \sqrt{263\frac{3}{4}}$, *ce qui est derechef tres-impertinent; car si elle s'explique par ces nombres, il n'est nulle*

besoin de sections coniques, ny de cubes pour la trou-
mesme ce seroit vne faute que de les y employer, dau-
ue le Probleme est plan. Et le bon homme fait assez
ar là, qu'il ne sçait pas seulement la difference qui est
les Problemes plans & les solides; Mais qu'ayant oüy
ue d'autres resoluoient les équations cubiques par les
s des cones, il a mis cela pour faire croire qu'il en
la façon: En quoy il s'est tellement mépris, que cela
fait voir qu'il l'ignore.

tegenstelling van deze afkeuring stelt DESCARTES nu olgende oordeel over WAESSENAER.

our ce qui est du sieur WASSENAER, *il n'y a rien à*
en son Escrit [het stuk van Aanteek. 13] *sinon*
a esté trop courtois enuers le sieur IEAN BAPTISTE, *& le*
ST[AMPIOEN] *en ce que sans s'arrester a reprendre leurs*
s, il a receu pour bon tout ce qu'ils auoient dit, &
contenté d'adjoûter ce que le dernier auoit obmis; dequoy
est tres bien acquitté, & en ce suiuant de mot à mot les
s de ma Geometrie, pages 380, 381, 382, *&c. comme*
voulu faire paroistre, en se seruant mesme de mes Notes."

en slotte geeft DES CARTES nog zijn regel om door herha- van een benaderenden algorithmus den meetbaren line- n factor uit eene derde-machtsvergelijking te verwijderen, en er zulk een factor bestaat: of anders het ontbreken van aan te toonen.

10. Vergelijkt men de redeneeringen in het boekje van teek. 13 met die in dezen brief, dan valt de overeen- mt dadelijk en duidelijk in het oog. Men mag daaruit luiten, dat DESCARTES de leiding van dezen twist op h heeft genomen, en aan WAESSENAER hetzij rechtstreeks, zij door het toezenden van den vorigen brief, de argu- nten heeft verschaft, die hij voor en in zijn strijd be- dde; en dat WAESSENAER deze redeneeringen met oordeel ruikte en uitbreidde, zonder ook eene enkele over te slaan. n dit besluit wordt telkens meer en meer bevestigd, hoe ver men dezen strijd vervolgt: DESCARTES gedraagt zich en schrijft over het verloop van deze zaak niet anders, wanneer hij zich daarbij persoonlijk betrokken gevoelde.

Het was nu STAMPIOENs gewoonte, om telkens bij dese twist voor eene geldsom te wedden, maar het bleef bij woorden. Daarom wilde DESCARTES hem langzamerhand er toe brengen om eene som in vertrouwde handen over te geven, zooals hij ook in voormelden brief schrijft,

»*Si le sieur* ST(AMPIOEN) *estoit assez hardi pour mettre cent richsdalers entre les mains de personnes neutres, il est certain qu'il les perdroit.*"

En zooals WAESSENAER in zijne Aenmerkinge blz 46 aan STAMPIOEN aanraadt.

STAMPIOEN schreef daarop begin October 1639 zijn Dagvaert-brief [18]) en 5 Nov. zijn Tweede Daghvaert-brief [19]), waarop WAESSENAER antwoordde [20]) en toen 15 Nov. zijn Derde Dagvaertbrief [21]). Intusschen had STAMPIOEN, zooals ook uit die Dagvaartbrieven blijkt, bij notarieele Acte van 20 Octobris 1639 zich verbonden om »ses hondert gulden 't stuck tot 40 grooten" op te brengen.

Op huyden den 20. *Octobris* 1639. *Compareerden voor my* JACOB JANSZ. VERWEY *openbaer ende by den Hove van Hollandt geadmitteerte Notaris, tot Leyden residerende, ende de getuygen onder genomineert, de E. Heere* JOHAN STAMPIOEN DE JONGE *mathemathicus in 's Gravenhage verthoonende seecker tractaetgen binnen de voorsz Stede Leyden in de voorsz loopende jaere gedruckt by* JAN MAIRE *geintituleert* JACOBI WAESSENAER »*Aenmerkingen op den nieuwen Stelregel van* JOH. STAMPIOEN DE JONGE *cortelycx vervattende ende uytleggende alle 'tgene te leeren is uyt den voorseyde nieuwe Stelregel ende alle andere schriften door denselven* STAMPIOEN *tot nu toe uytgegeven*"; *Ende alsoo intselue tractaetgen pagina* 46 *gevonden wierden gestelt te syn dese woorden te weten* »»*Tis beter dat ick hem eerst waerschouwe dat indien hy wil wedden, dat ick dit, off iet anders van 'tgene ick in dit boecksken geschreven hebbe niet can doen, off bewysen, moet hy syn gelt eerst setten in handen van een Professor Mathesis van Leyden, off van eenigh ander accademie van dit landt hetwelcke sall wesen tot profyt van den armen, indien ick het winne ende ick sall oock sooveel setten in de selffde handen tot syn profyt, indien ick 't verlies etc.*", *dat hy comp*

als die in desen gemeent wordt) daer omme by desen belooffde in handen van den EdelHooghgeleerde Heere Dr. NICOLAES DEDEL **) Professor in de rechten ende Magnificus rector der Universiteit binnen Leyden voorsz des by Syn E. vermaent ende, te fourneren ende op te brengen de somme van ses hondert guldens 't stuck te XL grooten, omme aen A. G. ermen verstreckt te worden, indien de voorn.* JACOBUS A WAESSENAER *autheur van 't voorz tractaetgen bewysen sall 'tgene hy daerinne tegens hem Compt instrueren will, mits dat deselve* A WAESSENAER *off hy in 't doen van 't voorz bewys manque-ren ofte in gebreecke blyven mochte van gelycken doen sall, waer onder hy Compt verbindende was syn persoon enz..*"

En deze som heeft hij den 5den November in handen van Prof. NICOLAUS DEDEL, »Rector Magnificus vande Vniversiteyt tot Leyden" werkelijk gestort [zie het boekje van Aanteek. 19]. Intusschen zocht hij allerlei uitvluchten, zoodat WAESSENAER hem zijn »tijdt-raminge, begin van 1640" [22]) vond, waarin hij »hem tijt geeft tot 6 Februarij 1640, om met openbare gedruckte schriften in te brengen" [zie boekje van Aanteek. 23, blz. 50, 51], ten einde de beslissing tot een goed einde te brengen.

11. Intusschen had WAESSENAER »dese mallicheden mij beginnende te verveelen, een persoon van aensien, ende dien ick achtede op hem yets te vermogen doen versoecken aen CAMPHOEN seecker verblijf of Compromis voor te houden, meynende om ten eynde van dese saecke te gheraken, niet dat ick geloofde dat hy daer toe te brengen soude sijn hoe redelick oock men hem 't selve mochte voorstellen, maer om een aensienlijck ende onweederspreckelijck getuyge te hebben van sijne uytvluchten ende bedriegerijen, 'twelk mede also uytgevallen is," [zie zijn »Onwissen Wis-konstenaer ontdeckt" Aant. 28, blz. 10, 11] Dezen aanzienlijken ge-

---

*) NICOLAAS DEDEL, negende kind van Mr. WILLEM JOOSTEN DEDEL en IDA BRUIJNSDR VAN DER DUSSEN, werd den 26sten Januari 1597 te Delft geboren en overleed te Leiden den 28sten Februari 1646, als Hoogleeraar in de Rechten (sedert Mei 1624). In Juni 1630 huwde hij MARIA DIRKSDR VAN BLEYSWIJK, weduwe van CORNELIS VAN DER MYN.

tuige hebben wij nu gevonden in CONSTANTIJN HUYGE vader, die den 28sten December 1639 volgenden brief (deze is aanwezig in het Archief van de Konink. Al Wetensch. te Amsterdam).

Constantijn Huygens (vader) aan des Cartes 28 *Dec.*

Monsieur!

Apres la remise de quelques iours dont j'advoue qu ou mes occupations sont coupables i'ay enuoye querir STA *pour Luy faire signer le Compromis. Mais bien loin d m'a dit qu'il contenoit des choses, où il trouuoit a red quoy m'estant formalisé comme ie debuois pas (car ie c qu'un peu de cholere me le fit mener d'un air qui n'e de ma coustume) i'ay refusé de lire seulement ce qu auoir conceu pour y adiouster sur les formes de l'arb et en somme luy ay promis de ne me mesler plus affaire, le voyant chicaneur impertinent et injuste qui se retracter* 15 *iours apres la ratification d'un Acte pouuoit concerter entre gens d'honneur, en une heure, la deliberation duquel il n'auoit esté pressé ni precipité. de ceste honte il s'est rendu a Leiden des le lendem ayant entreteuu M.* GOLIUS *) *sur les dites formes d'a il m'est venu redire qu'il ne faisoit plus difficulté de le compromis; mais qu'en fin nous disposions des juge auant qu'ils ne se trouueroyent contents de s'entremet l'affaire. C'est ce qu'il m'a voulu specifier en beauco circonstances, mais i'ay persisté en ce qu'il me semble cholere ne m'a pas fait resoudre mal a propos, et pa clusion l'ay enuoyé vers sa partie ou au moins encor ver den pour y accorder et arrester de bouche ce dont ie bien qu'on ne viendroit point a bout aveq luy par escrit. moy que depuis la frasque qu'il m'auoit faict ie me*

---

*) JACOBUS GOOL (= GOLIUS), zoon van DIRK GOOL, Registerr der Leenen van Holland, werd in 1596 te 's Hage geboren en o te Leiden den 28sten September 1667 als Hoogleeraar in het A en in de Wiskunde. Hij deed onderscheidene reizen naar den I en bracht vandaar een groot aantal arabische boeken en handscl en een gunstig bekenden naam mede.

detaché de luy que i'en estoy desgoustez etc. Vous voyez sieur ou nous en sommes et s'il vous plaist d'entendre mon s, dessus, ie vous rediray qu'asseurement il sera necessaire les parties ou bien leurs amiz autorisez s'entendent de ch' sur ces formes, en quoy comme par les discours que [AMPIOEN] *dit que* GOLIUS *luy auroit tenuz, i'appercois qu'aupres coup d'allees et venues on pourroit auoir compté sans l'hoste. stime que ceste concertation se pourroit faire en presence ou communication de* GOLIUS *et mesme de* SCHOOTEN *), le n'ayant a faire gueres de difficulté de se conformer à sentiments. C'en sont, tant y a les miens. Je les soubsmets V[ost]res; et pour le reste quelque renonciation que i'ay a* ST[AMPIOEN] *si vous continuez a me recognoistre ca- de uous seruir en cette brouillerie, ie vous prie de croire quod dictum indictum erit et que ie suis trescontent de y tesmoigner comme en tout autre chose plus digne de que ie suis sans reserue*

Monsieur

v[ost]re Sr.

A la Haye ce 28*e de Decembre* 1639, *au bout du quel Dieu vous donne l'entree d'une annee tres heureuse.*

Monsieur. Je me trouue extremement edifié de l'approbation vous donnez a mes defences contre M. DE SAUMAISE †) *la mesme fondement an v[o]stre probité que sur v[o]stre*

*) FRANS VAN SCHOOTEN, zoon van den Hoogleeraar aan de Ingenieurs- te Leiden van denzelfden naam [1587—11 December 1646] volgde vader in die betrekking op. Hij overleed te Leiden in 1661. Zie hem en zijne geschriften Bouwstoffen N°. XIII.

†) CLAUDE SAUMAISE (=SALMASIUS), — zoon van den Raadsheer BE- SAUMAISE, Heer van Tailly, Bouze en Saint Loup, Lieutenant in de kanselary van Sémur, overleden den 15den Januari 1649, VAN ELISABETH VIROT, — werd den 13den April 1588 geboren te -en-Auxois en overleed den 3den September 1653 te Spa, waar hij badkuur deed. Zijn vader was roomsch, doch hij was protestant; den September 1623 huwde hij ANNE MERCIER, die in 1657 overleed. 1632 werd hij, als opvolger van SCALIGER, Hoogleeraar te Leiden; hij reisde veel naar Frankrijk, waar de Protestanten hem gaarne behouden hebben, en in 1650 naar de Koningin van Zweden, de CHRISTINE. Hij liet een aantal geleerde werken achter.

jugement apres lequel et celuy de mad^e conscience, je n'en con-sidere point d'autres. Je vous renuoye sa lettre, ou il contenu de poser contre la uerité que i auroy prins parti; mais l desplaisir que i'ay de ce costé la s'adoucit tout a faict pa l'ingenuité de sa confession en v[o]stre endroict. Lors que submit tendo fasces tibi comme il debuoit, il aduoue combien il y a à dire entre v[o]stre Philosophie et sa Literature. Il est grand personage en son mestier et pour tel ie le reputeray tousjours mais depuis ceste modestie si franche ie m'estime obligé d l'honorer encor plus que ie n'ay tousiours faict.

En daarbij behoort het volgende compromis.

Wij ondergeschreeve ter weeder sijden geneegen sijnde o op den korsten ende gevoechlijcksten voet te geraken uijt h Stel-regel different tussen ons gereesen ter sake van de Algeb bij mij JAN STAMPIOEN DE JONGE *onlancx in druck uytgeghe ven, verklaren opentlijck ende sonder eenige reserve of Capi tgheen hier naer volght.*

Eerstelijck Ick J. A. WAESSENAER *dat mijns gevoelens d Regel beschreeven in 't voornoemde Boeck pag.* 25, 26 *en 2 valsch bedriechelijck ende ondienstich is tot het gheen h den Autheur gebruyckt ofte pretendeert te gebruijcken nament lyck om den Cubic wortel te vinden of te trecken uyt a bijnomische getalen die eenen geschickten ofte bijnomische wortel hebben ende derhalven geenssins met sijnen tytel acco deerende. Daer teegens Ick* J. STAMPIOEN DE JONGE *sustine den voornoemden regel oprecht ende dienstich te sijn tot h gheene daer toe jck hem hebbe voorgestelt ende derhalven alle deelen met sijnen tytel overeen komende, ende dat 't ghe bij hem* WAESSENAER *daer teegens is geschreeven niet als d lingen ende rechte beuselingen sijn.*

Ten tweeden dat wij ons over het voornoemde different samentlijck ende eenstemmelijck gesubmitteert hebben ende su mitteeren mits desen ter absolute ende percontoire decisie d de H^ren Professoren Matheseos der universiteyt tot Leijd den H^re BERLICOM **) Secretaris der stede Rotterdam*

*) ANDREAS VAN BERLICOM, secretaris van Rotterdam, was een vl beoefenaar der wis- en natuurkunde, en heeft ook daarover geschr

.. *Ghevende aende voorseyde Heeren Arbiters volko-*
: ende onwederroepelijcke macht om 't voornoemde diffe-
te termineeren op 't geene tot noch toe ter weder syden
an is geschreeven ende by my STAMPIOEN *tot op den ...*
telijck soude mogen werden in gebracht ende aen de
n Arbiters over geleevert tot wiscunstiche antwoorde op
nmerckingen op welcke voornoemde antwoorde Jck J. A
SENAER *sal vermogen te repliceren binnen den tyt van*
lagen daer aen volgende, sonder dat de Heeren Arbiters
regard sullen neemen op 't gheene ymant van beyde
n aen haer E na den selven tyt soude willen ter hant
. Ende alsoo de Heeren Arbiters op verscheyde plaetsen
chtich syn ende by den anderen dienen te vergaderen
n vast ende diffinitif ofte wiskonstich vonnisse te strijcken
de uytgekome schriften, dat is over den voornoemden
ende 't geen jck J. A WAESSENAER *in mijn Tractaetje*
teegens geschreeven hebbe ende de in te brengen geschrif-
ls voren soo sal men op de Heeren Arbiters die tot Leyden
woonachtich sijn vriendelijck versoecken dat syluyden sullen
en te komen tot Leyden ten huyse van ... op den ...
het voornoemde verschil met den anderen te examineeren
't selve wel rypelyck overwogen hebbende, by jder vande
noemde Heeren Arbiters in 't besonderen hare respec-
meyninge schriftelijck mathematicè & decisivè ingestelt
den voornoemden Heer Rector Magnificus behandicht ofte
wonden te worden binnen den tijt van ... welcke heer
or Magnificus de selve geschriften door den Secretaris sal
openen en visiteeren aen partijen laten toekomen. Ende
enstemmige uytsprake die de Heeren Arbiters op 't
verschil sullen gedaen hebben sal van den Secretaris
e Universiteyt J. J. VERWEY *met korte ende bondige*
den gestelt worde om aen den Rector Magnificus der
rsiteyt tot Leyden overgelevert te werden.
en derden dat wy ten weder syden onder den E Heere
or Magnificus tot Leyden geconsigneert hebbende yder de
e van gl 600 *en de welcke sich degheene die van ons*
n by decisie als voren sal succumbeeren van nu voor
den hout gecondemneert, deselve penningen tot soodanigen

eijnde in de voornoemde consignatie sullen laten berust ten uyt eynde vande saecke. Welcke geweesen sijnde van Heeren Arbiters tot voordeel van mij STAMPIOEN *sullen ses hondert guldens bij mij gewonnen komen tot profijt de Armen der Stat Leyden, ofte geweesen sijnde tot voo deel van mij* J. A WAESSENAER, *sullen de gd* 600 *my gewonnen mede komen tot profyt vande Armen der Ste Leyden.*

Ten oirkonde der waerheyt ende onser weder sydts op rechte meyninge hebben wij dit beijde sonder argh of l met onse eygene handen onderteeckent. Actum den . . .

Hoezeer dus toen het aangaan van een compromis n niet slaagde, heeft dit toch kort daarna plaats gehad, wel den 8sten Januari 1640. Ook van deze Acte volge h het afschrift.

» *Compt* JOHAN STAMPIOEN DE JONGE *Mathematicus in 's Gr venhage, verklaerende dat hy omme op den kortsten en voeghelijksten voet uyt het different te geraecken tusschen h Compt ende* JACOBUS A WAESSENAER *geresen ter saecke van Algebra ofte Stelregel bij hem Compt onlanghs in druck u gegeven, goedt gevonden hadde tgeenne hier na volght te wet Alsoo* JACOB A WAESSENAER *is sustinerende dat sijns gevoele den regel int voorsz. boeck beschreven, pag.* 25, 26 *en valsch bedriegelyck ende ondienstigh is tot hetgene daertoe Compt deselve gebruyckt ofte pretendeert te gebruycken, weten om door denselven Reyel de cubus-wortel te trecken alle binomische getallen die eenen geschickten ofte binomisch wortel hebben, mits welcken die geensints met den tytel o een komen souden. Ende dat hij Compt daertegens wilde staen houden, dat de voorsz. regel oprecht ende dienstigh was tot gene daer toe hy hem heeft voorgestelt als boven, ende der ven in allen deelen met syn tytel overeen quam, Ende dat gene de voornoemde* A WAESSENAER *daer tegens heeft geschre niet dan dwaelingen ende rechte beuselingen syn. Dat sylu mede ten wedersyden raedtsaem geacht hadden nopende voorsz. different verbly te doen tot een absolute ende perem decisie aen de Heeren Professoren Matheseos der Univers van Leyden daertoe gesamentlyck te versoecken den Heer* BERLECOM, *Secretaris der stede Rotterdam bij hem Compt d*

ersoecken ende Heer SCHOTANUS *) *Professor Juris et* *os der Universiteyt tot Utrecht bij de voorsz.* JACOBUS A NAER *daertoe te verwillegen. Dat daeromme op de selve Arbiters compromis gemaeckt worden sall met overgeen deselve Heeren van volkomen ende onwederroepelycke vant voorsz. different te termineren op tgene tot nog wedersyden daervan is geschreven ende alsnoch door Compt tot mathematische andtwoorde op de aenmerkinge mogen worden ingebracht, ende aen de Heeren arbiters levert, binnen den tydt van een maendt nae de onderninge van wedersyden van het compromis op welcke antle de voornoemde* A WAESSENAER *sall vermogen te replimits hy Compt syn vorder bewys sall mogen inbrengen n veertien daegen daer aenvolgende ofte nae den ontfangh voorsz. replyck sonder dat de Heeren Arbiters eenigh ret sullen nemen op tgeen by partyen nae den selffden tydt er souden mogen worden geproduceert, edoch alsmede Heeren ters op verscheyden plaetsen woonachtigh syn, ende by den ren dienen te vergaederen om een vasten diffinity te komen trycken, over de uytgekomen schriften dat is over den n. regel ende tgene de voorn.* A WAESSENAER *in sijn Compts aetgen daer tegens geschreven heeft, ende over de vordere ifluyren op haer tydt in te brengen als voorszegt is, dat men le Arbiters die tot Leyden niet woonachtigh syn vriendelyck ecken sall, dat hun lieden gelieven sall tot Leyden te en, Des hy Compt de voornoemde Heeren Arbiters by n gevende was volkomen ende onwederroepelycke macht e over tvoorsz. different tot Leyden by den anderen te nderen, ter plaetse ende op de tydt by hun te beraemen e het voorsz. different met den anderen te examineren, t daer over soodaenigen uytspraeck te doen als deselve Heeren*

---

*) BERNARD SCHOTANUS werd den 7den October 1598 te Franeker ge-n, en overleed te Leiden den 5den Oktober 1652. Hij promoveerde raneker als Artium Magister, en in 1622 te Leiden in de rechten. 1634 werd hij Hoogleeraar in de rechten te Franeker, en in 1635 Utrecht, waar hij ook lessen in de wiskunde gaf: in 1641 kwam hij dezelfde betrekking te Leiden. In 1620 huwde hij met zijne nicht NA SCHOTANA, in 1627 met ANNA CATHARINA ALTHUSIUS. Hij gaf e rechtsgeleerde werken uit.

naer mathematische demonstratie sullen bevinden te behooren Belovende hy Compt indien hem de voorsz. uytspraecke soud tegen gaen mogen de penningen by hem in consignatie gestel te laeten komen tot proufyte vanden armen van Leyden mit dat de voorsz. A WAESSENAER *indien hem de uytspraecke te genvallen mochte van gelycken de penningen by hem geconsig neert ten proufyte van de selve armen sall gaen laeten. Ende.*' (Gewone formule).

12. Maar ondertusschen had DESCARTES niet stilgezeten maar nam een levendig aandeel in den strijd. Dit blijkt o. a. uit een brief, dien hij 19 Januari 1640 aan den P. MERSENNE *) schrijft [zie Lettres de DESCARTES, Deel II, N°. 35, page 302]. Van dezen brief volge hier het begin waarin de geheele geschiedenis van den bewusten strijd wordt uiteengezet.

Mon revererd Pere,

Il faut que ie commence ma Lettre par la badinerie que [= RIVET] †) *vous auoit ecritte, puisque c'est par elle que vous auez commencé la vostre du dernier Decembre* 1639, *& que vous die qu'il s'est trouvé vn homme* [= STAMPIOEN], *de ce pays*

---

*) MARIN MERSENNE werd den 8sten September 1588 te Soultiers (Maine) geboren, en overleed den 1sten September 1648 te Paris. Hij was een Pater der Minoriten, en woonde als zoodanig te Paris, te Nevers, en wederom te Paris. Hij reisde veel, ook in ons land en in Italië, en knoopte kennis en briefwisseling aan met vele geleerden, o. a. met CONSTANTIJN HUYGENS en diens zoon CHRISTIAAN. Hij hield er van om strijdvragen in het leven te roepen, en alzoo aanleiding te geven tot polemiek: maar ook om zulk een strijd te doen eindigen, zooals o. a. dien tusschen DESCARTES met FERMAT en DE ROBERVAL: van DESCARTES trouwens was hij van der jeugd aan een boezemvriend.

†) ANDRÉ RIVET, zoon van den handelaar JEAN RIVET en CATHARINA CARDEL, werd den 2den Juli 1572 [?] te Saint Maxent geboren, en overleed te Breda den 1sten Januari 1671. Niettegenstaande men alle pogingen in het werk stelde om hem in Frankrijk te behouden, werd hij in 1620 Hoogleeraar in de godgeleerdheid te Leiden, in 1632 gouverneur van Prins WILLEM II, en in 1646 eerst aanwezend curator van de nieuwe Illustre school te Breda, te zamen met CONSTANTIJN HUYGENS, den Vader, en LE LEU DE WILHEM. Hij huwde in 1596 SUZANNE OISEAU, in 1620 stierf, en in Augustus 1621 MARIA DU MOULIN. Hij was ijverig protestant en tegen de Remonstranten gekant, en heeft vele godgeleerde werken nagelaten.

habile en l'Art de Charlatan, que sans rien du tout sçauoir en Mathématique, il n'a pas laissé de faire Profession de les enseigner, & de passer pour le plus scauant de tous ceux qui s'en meslent: Et ce par la seule hardiesse de se vanter qu'il sçauoit tout ce qu'il auoit ouy dire estre ignoré par les autres, & de faire des Liures qui promettoient des merueilles au titre, mais qui ne contenoient au dedans que des fautes, ou des Pieces frivoles, & de repliquer sans raison toute sorte de choses à tous qui luy contredisoient, & les prouoquer par gageures, en sorte qu'il ne se rencontroit personne qui luy osast resister. Iusques à ce qu'enfin ayant fait imprimer vn assez gros Liure [de Algebra van Aanteek. 3], *qu'il auoit continuellement promis depuis 6. ou 7. ans, vn ieune Homme d'Vtrecht* [= Jacques a Waessenaer] *en a fait vn autre* [Aenmerkinge van Aanteek. 13], *où il a remarqué toutes ses fautes, & decouuert toutes ses finesses, & pour luy oster sa vieille pratique de vouloir gager, il a mis en ce Liure, qu'il ne deuoit point parler de gager qu'il n'eust deposé l'argent auparauant entre les mains de quelque Professeur en Mathematique, & que ce seroit pour les Pauures, en cas qu'il perdist, ou que s'il faisoit autrement, on se moqueroit de ses brauades, & qu'on verroit par là qu'il ne vouloit gager qu'en paroles. Nonobstant cela, ce mal-auisé n'ayant point d'autres armes pour se deffendre, n'a pas laissé de prouoquer celuy d'Vtrecht à gager, par vn ecrit imprimé* [Dagvaerdinghe, zie Aanteek. 18]; *A quoy l'autre repondit* [Antwoord in Aanteek. 20] *qu'il deuoit donc deposer son argent, et dire touchant quoy il vouloit gager, & quels Iuges il en vouloit croire, car le Charlatan n'auoit rien déterminé de tout cela: Mais après ce second Auertissement, il fut bien si imprudent que de mettre* 600 *liures entre les mains du Recteur de l'Vniversité de Leyde, & de faire un second deffy* [tweede Dagvaardbrief, Aanteek. 19], *sans dire encore de quoy il vouloit gager, ny quels Juges il vouloit croire. L'autre deposa aussi son argent, & le fit sommer par vn Notaire, de specifier sur quoy il vouloit gager, & quels Iuges il vouloit croire. A quoy le Charlatan ne voulut rien repondre sur le champ, mais à cinq ou six iours de là, il fit imprimer vn troisiesme deffy* [derde Dagvaardbrief, Aanteek. 21], *où il specifia vne chose pour la quelle il vouloit gager sans nommer encore les Iuges, & pour ce qu'il auoit appris que celuy d'Vtrecht s'estoit seruy de mon conseil en tout*

ce qu'il avoit fait, il me nomma en ce troisiesme deffy, qui a donné suiet à Mr. N [= RIVET] *de faire son cont Depuis ce tems là on a fait tout ce qu'on a pû, pour fai qu'il se soumit à quelques Iuges, & on l'a tellement engagé p à peu, qu'il ne peut éuiter d'estre condamné; Et outre qu'on veu clairement par ses subterfuges, qu'il ne vouloit gager q de paroles, les Curateurs des Pauures ont fait arrester s argent, car c'est pour eux qu'il est deposé, mais pource qu' luy a donné vn mois pour ecrire ses Deffenses, & vn m aux Arbitres pour donner leur Sentence, il ne peut estre t à fait condamné que vers la fin du mois de Mars....*

Maar niet minder blijkt dit uit een brief, dien hij d 1sten Februari 1640 aan WAESSENAER zelven schreef. De brief, waarin met een andere hand, misschien die van WAE SENAER, het Hollandsch van DESCARTES verbeterd is (hetge hier achterwege blijve) is in het British Museum gevonde hij moge hier eene plaats erlangen.

Monsieur J. A WAESSENAER.

Ick bidde u willen drie brieven schrijven, 2 aen de twee profe sors matheseos van Leyden Mynheer GOLIUS *en Mynheer* SCHO TEN, *en de derde aen de Heer* BERLEKOM, *om haer vriendelijc bidden haer opinie willen binnen een maend schriftelijc geve ick sende u de copie van de brief aen de Heer* BERLEKOM *als ick meint dat goed sal wesen dat ghy schryve, ghy ma de twee andere van u selfs wel maecken, ende ick bidde dese drie brieven met u eygen handt geschreven ende onde teyckent, doch ongesloten toekomende diensdag wesende den Feb. nieuwen stijle willen bestellen aen Mynheer* VAN HOOG LANDE **), welcke sal bij die van de Heer* BERLICOM *alle schrift daertoe hoorende bysetten ende hem door een bekende schipp senden. ende om u de moeyte van ons leste schriift copieer te spaeren ick hebbe over acht daegen het selfde te Leyd gesonden om te laeten lesen aen HH.* GOLIUS *en* SCHOOTEN, *dat men sal hetselfde ooc aen de Heer* BERLICOM *senden. g moet die brieven also schriiven indien ghy binnen maenc geen schriift van* ST[AMPIOEN] *ontfang, gelijc wij gelooven hy sal niet veel te schriiven hebben om te bewiisen dat s*

*) CORNELIUS AB HOOGHELANDE was Hoogleeraar in de medicijnen Leiden; hij was zeer bevriend met DESCARTES.

wel goed is, maer indien ghy iet van hem ontfang aen t welc ... moet antwoorden soo moet ghy hetselfde hier senden cito ... Ick sal ooc geerne hebben u solutie op de twee questie van [AMPIOEN] *so haest als sie gereed siin, ende ick sal hier by-wegen het bewiis van onsen regel om den teerling wortel te ... uyt tweenaemige getallen.*

[Ick laet u ooc de sorge om Mynheer SCHOTANUS *te bidden ... sententie te willen geven etc. Ende ghy moet alle de ... bidden te antwoorden* [*op de*] *) *selfde* 3 *pointen die ... in de* [*brief*] *aen de Heer* BERLICOM)] †).

Premierement ie prouue que lorsqu'on a soustrait les quarrez ... parties l'un de l'autre, si ce qui reste, n'est pas un nombre ... la racine cherchee, n'est pas un simple binome en ... voir que toutes et quantes fois que cete racine est un ... binome la difference qui est entre les quarrez des par-... de son cube est un nombre cubique. Soit $x+\sqrt{y}$ *la racine cherchée le cube donné est égal à* $x^3+3xy+3xx\sqrt{y}+y\sqrt{y}$ *et le quarré de* x^3+3xy *qui est la partie rationelle de ce cube est* $x^6+6x^4y+9xxyy$ *puis le quarré de l'autre partie* $3xx\sqrt{y}+y\sqrt{y}$ *est* $9x^4y+6xxyy+y^3$, *et ostant ces quarrez l'un de l'autre il reste* $x^6-3x^4y+3xxyy-y^3$ *ou bien* $-x^6+3x^4y-3xxyy+y^3$ *qui est nombre cubique ainsy qu'il faloit demonstrer.*

Et il est a noter que la racine cubique de ce nombre est $xx-y$ *ou bien* $y-xx$ *c'est a dire la difference qui est entre les quarrez des parties de la racine* $x+\sqrt{y}$, *en sorte que ... connoistre cete racine si on me donne seulement son cube ... ie nome* $a+\sqrt{b}$ *ie tire la racine cubique de* $aa-b$ *ou* $b-aa$ *que ie nome* c *et i'ay* c *egal à* $xx-y$ *ou bien* $y-xx$.

Or la cause pourquoy, lorsque apres auoir soustrait les quarrez ... parties l'un de l'autre on trouue que le reste n'est pas ... cubique, ie fais multiplier le cube donné par ce reste, ... afin d'auoir un binome qui soit tel que la difference des ... de ses parties soit un nombre cubique, et ainsy que ... racine est un binome ce ne soit qu'un simple binome ce ... ie demonstre en cete sorte. Soit $a+\sqrt{b}$ *le cube donné et*

---

*) De woorden tusschen ( ) waren en marge geschreven.

†) Het papier was hier gescheurd.

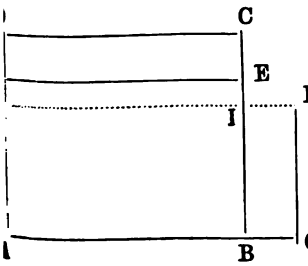
que $aa-b$ *ou* $b-aa$ *ne soit pas nombre cubique, ie multiplie* $a+\sqrt{b}$ *par* $aa-b$ *il vient* $a^3-ab+aa\sqrt{b}-b\sqrt{b}$ *et du quarré de* a^3-ab *qui est* $a^6-2a^4b+aabb$ *ayant soustrait le quarré de* $aa\sqrt{b}-b\sqrt{b}$ *qui est* $a^4b-2aabb+b^3$ *il vient* $a^6-3a^4b+3aabb-b^3$ *qui est nostre cubique ainsi qu'il faloit demonstrer et sa racine est* $aa-b$.

Maintenant pour venir a la demonstration de la regle ie prens $a+\sqrt{b}$ *pour le binome donné, et ie suppose que la racine cubique de* $aa-b$ *se peut tirer et ie la nomme* c, *puis posant* $x+\sqrt{y}$ *pour la racine cubique de* $a+\sqrt{b}$, *J'ay son cube* $x^3+3xy+3xx\sqrt{y}+y\sqrt{y}\propto a+\sqrt{b}$ *et par consequent la partie rationelle de ce cube* $x^3+3xy\propto a$. *Et pourceque c'est egal à* $xx-y$ *ainsy qu'il a esté dit cy devant iay* $y\propto xx-c$ *et* $3xy\propto 3x^3-3cx$, *a quoy adioustant* x^3 *i'ay* $4x^3-3cx\propto a$ *ou bien* $4x^3\propto 3cx+a$; *ou bien* $8x^3\propto 6cx+2a$ *et faisant* $z\propto 2x$ *iay* $z^3\propto 3cz+3a$. *Or si la racine de cette de*[*uxième*] *equation, n'est pas un nombre rationel il est evident que la racine cubique* $a+\sqrt{b}$ *ne peut estre exprime par aucun binome, et si elle est nombre rationel ce doit estre necessairement un nombre entier a cause que* $3c$ *et* $2a$ *sont nombres entiers. Et par consequent* x *qui est la moitié de* z *est necessairement aussi nombre entier ou la moitié d'un nombre entier.*

De plus posant n *pour toute racine cubique de* $a+\sqrt{b}$ *ayant* c *pour la difference qui est entre les quarrez de ses parties, i'ay* $\frac{1}{2}n+\frac{c}{2n}$ *pour la plus grandes de ces parties et* $\frac{1}{2}n-\frac{c}{2n}$ *pour la moindre car le quarré de* $\frac{1}{2}n-\frac{c}{2n}$ *qui est* $\frac{1}{4}nn-\frac{1}{2}c+\frac{cc}{4nn}$ *estant osté du quarré de* $\frac{1}{2}n+\frac{c}{2n}$ *qui est* $\frac{1}{4}nn+\frac{1}{2}c+\frac{cc}{4nn}$ *il reste* c *et* $n+\frac{c}{n}$ *est egal a* z. *Mais pourceque le nombre* n *m'est inconnu et est le binome que doy trouuer, la principale subtilité de la regle consiste en que au lieu de* n *ie prens une racine cubique rationelle que ie nommeray icy* m *un peu plus grande que* n *mais qui l'excède pas de* $\frac{1}{2}$, *et que à* m *i'adiouste* c *divisé par ce mesme* m *car d'autant l'exces de* $\frac{c}{n}$ *par dessus* $\frac{c}{m}$ *est tousiours moindre*

de m *par dessus n il est certain que* $m + \frac{c}{m}$ *est un* ationel *plus grand que* z *d'une quantité qui est moindre* nité, *et ainsy que* z *ou bien* $n + \frac{c}{n}$ *estant necessaire-* nombre *entier en cas que la racine cherchée soit un* ce *nombre entier est le plus grand qui soit compris dans* bre *rompu* $m + \frac{c}{m}$. *Ensuite de qu*[*oi*] *tout le reste est* ar *ayant ainsy trouué le nombre qui doit estre égal à* z, cauoir, *si la racine de* $z^3 \propto 3cz + 2a$ *se peut tirer ie par ce nombre het dobbel van 't ledige deel, c'est a dire* t *het komende ick* [*voege*] 3 c *et si* $3c + \frac{2a}{z}$ *n'est pas égal* il *est evident que le nombre pris pour* z *ne luy est* gal *et ainsy que la racine de* $z^3 \propto 3cz + 2a$ *n'est* rationelle, *mais s'il est egal la moité de* z *est* x *l'une* arties *de la racine cherchée, du quarré de laquelle ostant* y *qui est le quarre de l'autre partie. Et en tout cecy* upposé a *plus grand que* $\sqrt{b}$ *ensuite de quoy* x *est aussy grand que* $\sqrt{y}$ *mais quand* a *est moindre que* $\sqrt{b}$ *il y a* e *de changement que ce n'est pas la peine de l'escrire.*

reste *seulement encore icy a prouuer que l'excez de* $\frac{c}{n}$ *par* e $\frac{c}{m}$ *est moindre que celuy de* m *par dessus* n, *et pour ce* ie *prens* AB *égal à* n *dont le quarré* ABCD *est ne-*



cessairement plus grand que c, *pourceque* c *n'est que la difference qui est entre les quarrez des parties de* n. *Je prens donc le rectangle* ABEF *pour* c *et ainsy* AF *est* $\frac{c}{n}$ *puis ie prens* AG *pour* m *en sorte que* BG *est moindre et faisant* AGHK *egal à* c *le rectangle* BGHJ *est*

egal au rectangle IEFK *et pour ce que* JK *est plus gran que* JB, FK *est moindre que* BG *et ainsy* AK *qui est* $\frac{c}{n}$ *est moindre que* AF *ou* $\frac{c}{n}$ *d'une quantité moindre que celle don* m *surpasse* n, *qui est tout ce qu'il falloit demonstrer.*

Ick sal hier nogh byvoegen een generael regel om allerley ander wortels te trecken uyt binomische getallen.

Bereydinge.

Treckt de quadraeten der deelen van malkanderen en de wor tel der reste, indien sie een rationael getal is, maer indien sie een surdische getal so menichvuldig het gegeven binomium door selfde reste als ghy den cubicwortel wilt trecken, ende door h quadraet van 't selfde reste als ghy wil den sursolid wort trecken, ende door den cubus van 't selfde reste als ghy wil de B sursolid wortel trecken ende so voorts van de andere.

Regel.

Treckt een rationael wortel uyt het heele binomium wat groot als de waere is dat geen helfte en scheele, aen hem addeert de wortel van 't onderscheyt tusschen de quadraeten der deelen g divideert door den selfden rationael wortel, als het ledige de van 't gegeven binomium is grooter als het ander deel, ma als 't kleinder is substraheert denselfden. De helfte van 't groo ste heele getal begrepen in dat aggregat, of in die reste is h ledige deel van de wortel, uyt wiens quadraet substraheert aen 't selfde addeert de wortel van 't onderscheyt tusschen quadraten der deelen, ende komt het quadraet van 't ander de Wel verstaende als de wortel een binomiale getal is 't welc m kan altiid weeten door de multiplicatie van 't gevonden binomiu want het komende moet wesen geliic het gegeven getal of and de wortel is geen binomium.

Merckt dat hier overal als ick spreek van de wortel sonc te seggen wat wortel is ick verstae den sursolid wortel, als wil den sursolid wortel trecken, ende alsoo van de andre, m

moet dit alles wat beter schicken als ick geschreven hebbe twee of 3 *kleine exempels byvoegen. Ick ben*

UE. zeer dienstwilligen Vriendt
DESCARTES.

den eersten Feb. 1640.

A monsieur
monsieur J. A. WASSENAER.
Landmeter woonende
voor Claerenbergh
tot Utrecht.

poort is betaelt
tot Amsterdam

Uit dezen brief blijkt voldoende, hoe DESCARTES belang hadde in den afloop, en hoe hij eigenlijk de leiding van den strijd geheel op zich had genomen.

13. Intusschen schreef STAMPIOEN zijn »Wis-konstigh ende Reden-maetigh Bewijs 1640" [23]) ter nadere verdediging van zijn Nieuwen Stel-Regel; waarachter de »Aen-Hangh" [24]) ter wederlegging punt voor punt van hetgeen WAESSENAER daartegen geschreven had in zijne Aenmerckingen. Hij besluit met de behandeling van een paar vraagstukken, waarover reeds in § 8 is gehandeld en eindigt met een naschrift. Later gaf hij nog het »Vervolgh op zijn Reden-maetigh Bewijs" [25]) en daarachter de »Copye vanden BRIEF. Ghesonden aende Professoren Matheseos der Vniversiteyt tot LEYDEN, D. J. GOOL ende D. FR. v. SCHOOTEN", gedateerd »wt 's Graven-Hage, desen 8 Feb. 1640", waaruit blijkt, dat hij volgens de Tijtraminge, door WAESSENAER gesteld, de voorgaende stukken aan die heeren professoren heeft doen toekomen.

14. DESCARTES beschouwde de zaak van WAESSENAER, of liever de zijne, als gewonnen, zooals blijkt uit een brief aan den MERSENNE van 11 Maart 1640, opgenomen in de Lettres de DESCARTES, Tome II, p. 210, N°. 37.

Au R. P. MERSENNE [11 *mars* 1640].

Monsieur

La gageure dont vous auoit escrit Monsieur RIV[ET] *n'est pas*

encore finie, mais vaut autant que finie, car le delay q
[STAMPIOEN] *a donne pour faire imprimer ses defens*
qu'afin de faire mieux voir son ignorance qui est si
que B & P sont des Archimedes a comparaison. Ie
que vous entendissiez le Flamend, afin de vous en
l'histoire, qui sera imprimee dans quelques mois.

Maar toen de heeren professoren niet snel genoe
zijn verlangen hun oordeel uitbrachten, schreef hij aa
GOLIUS om op bespoediging aan te dringen. Deze br
3 April 1640 berust in de Bibliotheek van Wien.

Monsieur

Vous m'auez bien oblige et bien fort assure par la le
vous m'auez fait l'honneur de m'escrire, mais j'esp
vous excuserez aussy mes inquietudes en considerant co
y a de tems que nous attendons vostre iugement sans q
pu scavoir aucune raison qui le retardast, si ce n'est ma
que iapprecie vostre deuil domestique lequel m'obligero
changer de discours pour me condouloir avec vous si ie
sois que la vieillesse et les maladies qui travailloient la p
que vous regretez vous donnoyent cy devant plus de sui
plaindre que ne doibt faire à present le repos qu'elle a
Et pour reuenir a nostre affaire ie vous supplie tres
ment de considerer que vous ne scauriez si peu differ
terminer que cela ne soit grandement preiudiciable, no
ment A W[AESSENAER] *et a moy de qui* ST[AMPIOEN]
cependant occasion de medire, mais permettez s'il vous
mon affection, que ie vous die icy franchement que cel
aussy occasion a plusieurs qui scauent combien elle est
indubitable d'auoir diuerses pensees, au desauantage d
mes iuges, iusques la que iay este auerti de la Haye que
estoit qu'on cherchoit seulement quelque pretexte pour ex
regle de ST[AMPIOEN] *et courir la faueur qu'on luy voul*
partie a cause qu'on auoit peur de ses medisances e
aussy a cause qu'on en estoit prie par des gens qui n
ment pas. Vous auez interest à faire cesser ces faux b
croyez moy, Monsieur, que de tous ceux qui vous peuuen

prier pour St[AMPIOEN] *il n'y en aura aucun qui se de luy apres que cete affaire sera finie, ny qui n'ayt re opinion de vous lorsque vous aurez donne un iuge- ibre et equitable que si vous auiez fleschi a leurs prieres. n'auois point fait de reflexion sur ce que* St[AMPIOEN] *escrit qu'on peut trouuer son theoreme per regulam : car cela est si eloigne de toute apparence de verite ne pensois pas seulement qu'il fust besoin d'en parler, la se voit clairement de ce que mesme par l'algebre on peut atteindre qu'en venant a une equation cubique, car egle de faulx ne peut seruir que pour les questions que ebre reduit à la plus simple equation de toutes qui est membre egal a un autre. Mais peut estre que par la e de faulx il entend qu'on doibt essayer en tastonnant auec les membres iusques a ce qu'on ayt rencontre le vray, ce a este assez refute ailleurs. Au reste encore que l'on pour- trouver ce qu'il veut auoir par quelque nouueaux moyens n'est pas a dire que sa regle de faulx de laquelle seule il question fust bonne pour cela, et iadmire extremement que us daignez regarder les nouueaux escrits ausquels il n'y aura mais aucune fin si vous ne l'y mettez par vostre iugement, pour ce que ie scay qu'il ne vous faut pas un demi quart eure de tems pour le donner, ie ne scaurois comprendre elle raison vous le fait differer. mais si nous ne l'auons ant Pasque, ie croirai ne le devoir plus attendre. Mr* Waessenaer] *d'Utrecht a offert il y a long tems d'enuoier ien* [Prof. Schotanus] *et ie m'asseure que Mr* [van Schooten] *differe qu'a vostre occasion, et en fin ie ne croy pas qu'il ayt au reste du monde un seul mathematicien homme d'hon- qui refusast de le donner en voyant la iustice de la e. Obligez moy donc que ie puisse au moins obtenir de , ce que i'esperois de tout autre. car ie suis Monsieur,*

Votre tres humble
et tres affectionne seruiteur
DesCartes.

Avril 1640.

Men ziet het, dat Descartes steeds de twist als zijn eigen zaak beschouwt, en daarin geene moeite of argumen-

ten spaart; zie ook daarover zijn brief aan POLLOT *) v
7 Mei 1640, opgenomen door E. DE BUDÉ in zijne Lettr
inédites de DESCARTES. Paris 1868 [26]).

Monsieur.

Ce n'est icy que de mauuois papier que ie vous enuoye
c'est plustost vne importunite qu'un present, mais pour ce q
lorsque i'eu dernierement l'honneur de vous voir vous tesmoig
nastes vouloir prendre la peine d'enuoyer un de ces mauuo
liures à la Haye i'ay pensé que ie ne debuois pas oublier d
vous en faire presenter deux par WAESSENAER [het zijn d
boekjes van Aanteek. 13 en 20] *et ie luy mande aussi qu'*
y ioigne un certain Pasquil que Stampion a fait cy-deva
contre luy [het boekje van Aanteek. 11] *sans auoir iamai*
este offense par luy en la moindre chose; car c'est une pie
qu'il me semble meriter d'être veue par ceux qui ont quelq
interest à cognoistre les moeurs de cet homme, principallemen
s'ils sont auertis que la solution qu'il promet la n'est pa
plus possible que de blanchir un More, et qu'en gourmandan
WAESSENAER *comm'il fait pour ce qu'il auoit escrit qu'il n*
a point de regle pour de telles impossibilites que luy se vant
de scauoir, ses iniures et ses calomnies sont d'autant pl
grandes que tout ce qu'il dit est plus extrauagamment et pl
ridiculement faux. Mais c'est trop vous entretenir d'une si sa
subiet et ie n'adiouteray autre chose, sinon que ie suis, &c.
De Leyde ce 7me may 1640. DESCARTES.

Evenzeer zijn bericht aan PÈRE MERSENNE, van 11 Ju
1640, opgenomen in de Oeuvres de DESCARTES, T. 8, p. 2
(uitbreiding van den brief in de Lettres, T. 2, N°. 39), wa
hij eindigt met de woorden:

J'oubliois à vous dire que la gageure dont Mr RIVET v

*) A. DE POLLOT was een edelman aan het hof van den Prins, kwam ook veel bij de Prinses van Bohemen, toen deze in den Haag v blijf hield. Hij was een aanhanger en trouwe vriend van DESCARTES, gaf zich veel moeite met het slijpen van glazen. Overigens schijnt in de geschriften over DESCARTES wel verward te zijn met JOHN P den Hoogleeraar in wiskunde te Amsterdam en te Breda.

it escrit est terminee et perdue entierement pour le badin il vous mandoit vouloir disputer contre moy.

15. En nu viel het vonnis der Arbiters, de professoren ...LIUS en FRANS VAN SCHOOTEN den 24sten Mei 1640, waar-...t blijkt dat VAN BERLICOM uit Rotterdam en SCHOTANUS ...t Utrecht de uitnoodiging niet hadden aangenomen, die ...n ook weinig aangenaams voorspelde. DESCARTES schijnt ...zorgd te hebben, dat aan hem dit vonnis toegezonden ...rd. Hoe hij daarover dacht, ziet men uit den volgenden ...ief, dien hij aan Prof. REGIUS *) te Utrecht schreef. Het ...hijnt dat deze, — die toen nog tot zijne aanhangers be-...oorde, maar later een tegenstander van de Cartesiaansche ...ilosophie werd, — de tusschenpersoon was, die de brief-...wisseling met WAESSENAER bezorgde. Deze brief aan REGIUS, ...gedateerd van 26 Mei 1640, komt voor in de Epistolae.

Clarissimo Viro Henrico Regio [26 †) Mai 1640].

Dicht voor het einde leest men:

»*Tandem tandem hodie accepimus sententiam pro* J. A. W[AESSENAER]. *Cuius exemplar, postquam erit exscriptum, hoc est, post vnam aut alteram diem, ad ipsum mittam. Ita facta est, vt si magnus aliquis fuisset condemnandus, non potuissent Iudices melioribus verbis eius errores significare; sed nihilominus nullum verbum ex iis quae a* W[AESSENAER] *scripta sunt, non approbant, & nullum verbum, ex iis quae ab eius adversario, non condemnant.*"

16. Dit vonnis werd door STAMPIOEN uitgegeven en niet ...stig besproken in zijne Verklaringe, denkelijk van Juni

---

*) HENRICUS DE ROY (= REGIUS), geboren te Utrecht den 29sten Juli 1598, en aldaar overleden den 21sten Januari 1684, werd in 1638 benoemd tot Hoogleeraar in de geneeskunde te Utrecht. Hij was eerst een ...rig aanhanger van DESCARTES, en werd hevig bestreden door zijn ...mgenoot GIJSBERT VOET. Later evenwel verliet hij de zijde van DESCARTES.

†) V. COUSIN stelt den datum van dezen brief, die moet vallen tus...chen twee brieven van REGIUS aan DESCARTES, d.d. 15 en 30 Mei 1640, op 31 Mei. Daar hier echter gesproken wordt van een afschrift van het vonnis, dat eerst den 24sten Mei geveld is, zal de brief wel van 26 Mei 1640 moeten zijn.

1640 [27]). Het bestaat uit zes Artyckelen, waarvan achtereenvolgens de verschillende »leden" worden besproken en weerlegd, naar hij meent. Het is dus niet te verwonderen, dat hij opkomt tegen het oordeel der Heeren Professoren, in hoe zachte bewoordingen dit ook gesteld zij. Zij zeiden toch o. a in Art. IV:

»Ende voor soo veele yet by gissinghe ende wisconstelijck te vinden twee verscheyden ende strijdighe dinghen sijn, ende een Reghel sijnen naem heeft, om dat 't verstant daer door als een onfeijlbaren wegh bestuyrt wert om tot het begheerde seeckerlijck te komen, dat derhalven soodanighe manier om den Teerlingh-wortel te trecken, inde Wiskonst eygentlijck geen Regel en is, veel minder dat aldaer voor een goeden Reghel kan ghehouden werden."

En verder in Art. VI:

»Eyndelijck, wat aengaet het geene J. a Waessenaer inden selven Regel aengemerckt ende berispt heeft, dat de redenen die hy daer toe ghebruyckt volgens de voorgaende Articulen gefundeert zijn."

Aan het slot stond:

In oirconde desen bij ons gheteyckent in Leyden den xxiij Mey vanden Jare xviC. veertich.

I. Gool
Professor Matheseos inde Vniversiteyt tot Leyden.

Fran. Schoten
Professor Matheseos tot Leyden

17. Maar ook Jacobus a Waessenaer gaf dit vonnis uit in zijn boekje »den onwissen Wiskonstenaer J. E. Starpioenius ontdekt 1640" [28]). Dit werk moest de geheele geschiedenis van dezen strijd leveren, en daarom werd de uitgave telkens uitgesteld, zooals wij straks nader zullen zien; het kwam eindelijk uit, denkelijk omstreeks November 1640.

Dat Descartes de hand had in deze geschiedenis, althans ten deele, is geheel in overeenstemming met hetgeen reeds boven zagen. Het blijkt trouwens uit zijn brief aan Constantijn Huygens van 25 [?] Juli 1640, opgenomen de Lettres de Descartes, T. 3, N°. 107, p. 591, waar eindigt met de woorden:

Cependant mes affaires domestiques m'appellent en France, si ie puis trouuer commodité pour y aller dans cinq ou ix sepmaines ie me propose de faire le voyage. Mais WAES-BENAER *ne desire pas que ie parte auant l'impression de ce que l'opiniastreté de son aduersaire l'a contraint d'escrire: & quoy que ce soit vne drogue dont ie suis fort las, l'honneur toutesfois ne me permet pas de m'exempter d'en voir la fin, ny le seruice que ie dois a ce païs d'en dissimuler la verité. Vous la trouuerez icy dans sa Preface, dont ie luy feray encore differer l'impression quinze iours, ou plus s'il est besoin, afin d'en attendre vostre iugement, s'il vous plaist me faire la faueur de me l'escrire, & il nous seruira de Loy inuiolable. Cependant ie vous prie de croire tres-assurement que son aduersaire a tresbien sceu que tout son Liure ne valoit rien, auant mesme de le publier, comme les subterfuges de sa gageure l'ont assez monstré, & qu'il a eu la science de Socrate, en ce qu'il a sceu qu'il ne scauoit rien; mais il a auec cela vne impudence incroyable a calomnier, & a se vanter de sçauoir des choses impossibles & entrauagantes, qui est a mon iugement la qualite la plus dangereuse & la plus nuisible qu'vn homme de sa condition sçauroit auoir: & ie pense estre obligé de vous mander en cela mon iugement: car ie suis &c.*

Volge het antwoord van CONSTANTIJN HUYGENS, den 14den Augustus 1640 (dien men vindt in het Archief van de Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam).

Monsieur.

Je ne responds pas si tard qu'il semble; car v[ost]re pacquet auoit vielli de 12 jours, auant que m'estre rendu. Apres ceste justification, qui est fondée sur verité, et au default de laquelle toutefois vous estes prié de vouloir suppleer par la consideration de mes occupations tres assiduelees, j'adjoustray que ayant de lire la Preface qui se va publier soubs le nom de WAESBENAER, *elle me semble un discours veritable, judicieux et discret et portant des coups aveq les quels on prendra congé de bonne grace de ces petites noises; pour enfin ne respondre plus au fol selon sa folie; qui ne prendroit point de fin. J'estime que vous n'aurez pas voulu prendre la peine de*

l'escrire en flamen; et de là vous juge heureux d'auoir trouué de si bons interpretes, qui veritablement vous suiuent de si bonne façon et en termes si propres, que la traduction seulem[en]t n'y paroist pas, qui n'est pas un don commun à tous Translateurs. Mr. VAN SURCK **) qui est poli en tout, vous y pourra auoir presté de sa diligence, qui que ce soit vous luy en auez un peu bien d'obligation.*

Je vous supplie de me pardonner, si je vous ay compté sabinorum somma, de ce que vous auriez soubs la presse de Metaphysique: mes raporteurs l'auront très souhaitté ainsi, et moy de mesme, affamé que je suis sans cesse de vos escrits. Ainsi Monsr. j'aduouë que les Jesuites se mettant en posture de gaigner mon amitié, en ce qu'ils vont vous tailler de la besoigne, et en fin j'attendray, et toute raison le requiert, que tant d'autres objections qui vous ont esté faictes paroissent un jour en ordre aveq vos solutions, ne se pouuant dire combien tout le publiq s'en tiendrat obligé à v[ost]re amitié. Le perpetuel mouuement de cette Armée m'a fait negliger de vous envoyer de certaines Theses Philosophiques et pour la plus part mathematiques que le Pere MERSENNE *me mande auoir disputees à Paris, ou on s'en prend aussi a v[ost]re matiere subtile et autres positions et maintenant qu'il seroit temps de vous les communiquer, je les trouue esgarées, mes gens me faisant croire que parmy d'autres pacquets de reserve je les auroy envoyez dans mon Bateau. Elles paroistront en quelque endroit, et vous les aurez si tanti est, et n'aymez mieux d'attendre a les veoir a v[ost]re arrivée à Paris; ou le Pere* MERSENNE *vous en cornera bien d'autres. mais, Monsieur, ce sera à mon tres grand regret car en me nommant le dessein de ce voyage, il m'a semblé d'un coup de Tonnerre qui me frappoit et vous dis franc*

---

*) ANTONIUS STUDLER VAN SURECK VAN BERGEN was een vriend van DESCARTES, en schoot hem herhaaldelijk geld voor. Toen DESCARTES naar Zweden vertrok, liet hij onder den Hoogleeraar VAN HOOGHELANDE een koffer achter met verschillende waarden; en toen hij den 11den Februari 1650 te Stokholm overleden was, vond van SURECK, bij het openen van dien koffer, de noodige stukken om de uitgeleende sommen terug te bekomen.

at, *bien que ce me soit praeuisum telum, qu'il me touche* r *trop viuement. Ce que je pense y auoir preueu, est le* plaisir *que ce sot garçon vous aura donné; comme souuent* s *mauuais objects particuliers sont capables de donner un* egoust *universel de quelque pais. Mais si j'ay bien deuiné!* e *vous prie que le soleil ne se couche pas dessus v[ost]re ire, et* oyez *si ces affaires domestiques ne se pourroyent commettre* ceux *qui les ont signées si long temps. Si ma conjecture* t *faulse, au moins ranimez nous de cette asseurance, que vous* 'auez *rien veu de si hideux en ma Patrie, qui vous la puisse* ire *abhorrer pour tousjours, et sachons quel terme d'exil* uif *vous nous donnez. J'en vivray en inquietude jusques* a *ce qu'aurez prins la peine de m'en esclarcir, car veritable-*[en]t *et sans couleur de court, qui sont indignes de v[ost]re* retien, *vous ne laissez personne icy, qui se ressente plus de* [ost]re *absence, ni qui regrette plus viuement de n'auoir jamais eu* oyen *de vous tesmoigner d'effect comme il est d'entiere affection*

Monsieur

v[ost]re &c.

Mons[ieu]r maintenant que nous sommes sur la communication des *discours flamens, je vous supplie d'aggréer que j'en soubsmette* a *v[ost]re censure que j'escriuis l'hiuer passé (non pas de* mais *de nuict; car vous scauez que le soleil ne me void* ures *a moy) sur le subject de l'usage des orgues en l'Eglise* [29]). [sieu]r DE WICQUEFORT *) *en est presentem[en]t en possession;* 'il *vous valoit la peine de le luy demander par lettre, estant* proche *d'Amsterdam, l'adresse en seroit plus seure et courte,* si *je le faisoy r'envoyer à mon frere* †), *pour vous le faire*

---

*) ABRAHAM VAN WICQUEFORT, geboren te Amsterdam in 1598, en overleden te Zelle den 23sten Februari 1682, vertrok reeds op jeugdigen leeftijd naar Paris, en werd in 1626 door den Keurvorst van Brandenburg tot zijn Resident aan het Fransche hof benoemd. In 1658 werd hij wegens staatkundige redenen in de Bastille geworpen, kwam in 1660 naar Holland terug, alwaar hij een ijverig aanhanger van JOHAN DE WITT werd, weshalve hij in 1675 gevangen werd gezet; hij ontvluchtte echter naar Duitschland.

†) DAVID LE LEU DE WILHEM, geboren 15 Mei 1598 te Hamburg,

tenir. Vous m'obligerez extremem[en]t de perdre une cou d'Heures à le visiter, et de m'en dire franchement v[ost]re o nion, en mesme temps vous pourrez s'il vous plaist renvo l'exemplaire manuscript a mon frere; car il n'y en a p que cestuyla, et je pretends le faire imprimer pour intr duire ce que je croy utile ou faire abroger ce qui est scand leux sans doubte.

HUYGENS schrijft daarin het door DESCARTES medegedeelde plan om naar Frankrijk te vertrekken daaraan toe, dat de zich ontstemd gevoelde door de behandeling van den b sproken strijd. Het is verder niet onbelangrijk uit het m schrift te zien, hoe hoogen prijs HUYGENS stelt op het oo deel van DESCARTES omtrent zijn boek over het gebruik e ongebruik van het orgel. Maar hetgeen ons hier wel h meeste belang inboezemt, is de zinsnede, waarbij HUYGE schrijft over de »Preface" van het bedoelde boekje. Nu hee dit wel geen »voorreden", maar deze is denkelijk ingevloc ten in het eerste gedeelte bladz. 1—30; en de bladz. 19—2 bevatten werkelijk zeer wijsgeerige redeneeringen, zooals DE CARTES ze zoude bezigen.

18. Het tweede gedeelte van WAESSENAERS boekje, bl 31—44, heeft blz. 31 tot opschrift IACOBI à WAESSENAER | *Naerder Aenmerckinghen* || Op den Reghel door J. STAMPIOEN | DE JONGE || Beschreven in sijn nieuwen Stel-reghel, Fol. 25. | *Waer op* I. STAMPIOEN, J. à WAESSENAER *tot wedden bero pen* || *heeft. Aende Heeren Professoren Matheseos, als* || *Rec ters, voor desen over ghelevert.*

En daarop laat hij eenige regels volgen.

Blz. 44—46, EEN GHENERALE || ENDE || seer lichten Reghel *Om twee middel proportionaelen te vinden tusschen* || *twee gh talen.*

Blz. 46—49, GENERALE REGEL || OM DEN || Cubiek wortel

---

overleed te 's Hage den 27sten Januari 1658. In 1633 huwde hij C STANTIA HUYGENS, zuster van CONSTANTYN HUYGENS, den Vader. studeerde te Leiden, reisde veel, ook in de Levant, werd lid van Raad van State, ook lid van den Raad en later Superintendant Noord-Brabant; bovendien was hij Raadsheer van den Prins.

trecken || *Vyt alle Binomische ghetallen, welcke een Binomische wortel hebben.*

Blz. 49—55, GENERALE REGEL || OM ALLERLEY || *Wortelen uyt allerley Binomische ghetalen te trecken, soo || veel als het moghelijck is.*

Het is zeker, dat de eer der vinding van beide laatste regels (de eerste bevat niets nieuws) aan DESCARTES toekomt. Voor den eersten daarvan blijkt dat uit een brief, dien hij aan PERE MERSENNE schrijft 30 September 1640 (opgenomen in de Lettres de DESCARTES, T. II, N°. 43, p. 248), waar hij zegt:

Quant aux Regles pour tirer la Racine Cubique des Binomes, il est certain que la premiere est tres-fausse & inpertinente, mais pour la derniere ie ne craindray pas de vous dire que c'est moy-mesme qui l'ay faitte, & que ie ne croy pas qu'il y manque aucune chose, & mesme il est aysé de l'appliquer aux racines sursolides & autres à l'infiny.

En daarop een regel laat volgen, die geheel met blz. 46—49 van WAESSENAERS boekje overeenkomt. Met den eersten regel die »fausse et inpertinente" is, bedoelt DESCARTES dien van STAMPIOEN; de tweede regel is die, welken WAESSENAER aangeeft.

Hetzelfde besluit geldt omtrent de volgende blz. 49—55, die herhalen en nader met voorbeelden toepassen hetgeen DESCARTES aan WAESSENAER schreef in den brief van 1 Februari 1640 [zie hiervoor § 12]. DESCARTES is dus van dezen regel de uitvinder, hetgeen hem na het vorige niet moeielijk viel, zooals uit den laatst aangehaalden brief blijken kan.

19. Blz. 56—60 geeft WAESSENAER zijn ANTWOORDT || OP || *Reden-matich Bewijs van* I. I. STAMPIOENIUS, *waer door hy || heeft ghepoocht te bewijsen dat sijnen Reghel Fol.* 25, *daer || de weddinghe op geschiet is, goet ende volmaeckt was; ende || dat hy alle de questien wel konde ontbinden die hy openbaer || gheroemt hadde te weten.*

Daarop laat hij, blz. 60—77, volgen »de Analysis van deze twee questien", die indertijd door STAMPIOEN waren voorgesteld, »hoewel men seeckerlijck daer uyt bewijsen kan dat den voorsteller deselve niet verstaen en heeft": »daerom

[zij] niet min seer swaer sijn ende der selver solutien se dienstigh aen de ghene die haer sullen navolghen, om t ontbindinghe van veele andere te komen".

Dat DESCARTES het eerste vraagstuk kende en goed o loste is ons gebleken uit hetgeen boven in § 8 van d »Mathematicien" is gemeld; dat hij ook met het tweed vraagstuk bekend was, blijkt uit een brief, dien hij in 1643 [1 aan MERSENNE schreef [zie Lettres de DESCARTES, T. 3, N 79, page 458], waarin de volgende woorden voorkomen.

Mais pour remarquer aussy l'industrie de bien demesler l equations, ie n'en scache point de plus propre que celle d trois bastons dont la solution n'a peut estre point encore pa iusqu'en Bourgogne. Tres baculi erecti sunt ad perpendiculu in horisontali plano, etc.

Maar daar hij aan WAESSENAER den 1sten Februari 164 schreef, dat deze hem zijne oplossingen der beide vraagstu ken ter inzage zoude toezenden, zijn deze, zooals zij g drukt werden, door DESCARTES zeker goedgekeurd.

Verder geeft WAESSENAER nog blz. 77—80 een herdr van hetgeen STAMPIOEN oorspronkelijk had beweerd, ma dat hij had »soecken te verduysteren in een seecker scha delijck boecx- || ken dat hy teghens deze uytspraecke [van Heeren Professoren] heeft uytghegheven" [het boekje va Aanteek. 27].

En daarop blz. 81—86 »VOLGHT || De uytspraecke van Heeren Professoren, || over 't voornoemde gheschil ghedaen"

Over hetgeen blz. 87 en 88 voorkomt, spreken wij late

20. DESCARTES was niet zeer ingenomen met het vonn der Heeren Professoren en vond dit veel te zacht, zooals ree uit vorige brieven bleek [zie § 14 en 15]. Er valt d niet te twijfelen aan de antipathie, die hij tegen STAMPIOEN - een karakter trouwens geheel in strijd met den vurigen, ma eerlijken inborst van den Franschman — koesterde, en de openbaarde zich ook verder. Vooreerst uit de stappen, d hij deed om te voorkomen, dat STAMPIOEN onverhoeds b tenslands eenige waardeering of steun, hoe gering ook, zou vinden. Daarover schreef hij aan PERE MERSENNE, den 6 Augustus 1641, een brief, dien hij den 16den eindigde,

pgenomen in de Oeuvres de DESCARTES, T. VIII, p.
t einde van dien brief luidt:

papier que vous trouuerez auec cette lettre, contient le
ne gageure dont Mr. RIVET *vous auoit escrit, et c'est*
qui m'a prié de vous l'enuoyer, sur ce qu'il a eu aduis
badin qui a perdu fait transcrire quelque escrit en
pour le faire imprimer et en demander le jugement
hematiciens de Paris. Et pource qu'il est extremement
et impudent, il y mettra sans doute tout autre chose
dont il est question; car c'est sa façon ordinaire; et il
iours bien seu que son fait ne valoit rien. Même peut
u'il y mettra la regle donnee par son aduersaire ou quel-
utre trouuée à son imitation à la place de la sienne, afin
il peut seulement tirer de quelques uns cette confession,
regle qu'il leur aura enuoyée est bonne, il s'en puisse
reualoir pour faire croire que les professeurs de Leyde
nal jugé. C'est pourquoy je vous enuoie ici sa sotte regle
du long sans qu'on en ait omis ou changé un seul mot,
ur laquelle seule a esté toute la gageure; et je vous enuoie
celle de sa partie, tant afin qu'on voie s'il ne s'en sera
serui pour corriger la sienne, comme aussi à cause que
ention en est nouuelle et qu'il ne se trouue point de conte
mesme suiet dans aucun liure, bien que plusieurs ayent
d'en donner. Je vous prie donc, si vous aprenez que ce
ait enuoyé quelque escrit aux mathématiciens de v[ost]re con-
ance de leur faire voir aussi ce papier pour les détromper.
si vous n'en aprenez rien, je ne crois pas qu'il soit besoin
r montrer. Je suis mon cher R. P.

votre treshumble & affectionné seruiteur
De Leyde DESCARTES.
16 *août* 1640.

Maar ook over de uitbetaling der *f* 600, die door STAM-
overgegeven, en nu krachtens het contract aan de
van Leiden vervallen waren, was DESCARTES geens-
tevreden. Het schijnt dat deze som door Prof. DEDEL,
haar in bewaring had, zonder genoegzame machtiging
het Pesthuis te Leiden was uitbetaald. Hetzij dat DES-

CARTES een andere bedoeling met dat geld had, hetzij
hij dien Professor niet bijzonder genegen was, hij deed
thans veel moeite om die uitbetaling krachteloos te mak
Hij schreef daarover twee brieven aan Mr. LE LEU DE WILE
één den 17den Augustus 1640 van den volgenden inhoud

Monsieur!

*D'autant que l'affaire dont vous avez pris la peine
m'escrire est de moindre importance, d'autant vous ayie p
d'obligation de ce que vous m'auez fait la faueur de ne la
negliger.* WAESSENAER *ne desire rien du tout en cela qu
qui se doit sans controuerse, et que l'honneur et la consci
l'oblige de recercher, car* STAMPION *ayant gagé contre
600 £ pour le profit des pauures, et s'estant condamné
mesme a les perdre en cas que Mrs les Professeurs de ceste V
uersite luy donnassent tort touchant le point de Mathematiq
qui estoit entre eux en controuerse et mesme ayant deposé
argent en main tierce affin qu'il ne pust y auoir aucune difi
au payement ie ne voy pas pour quelle occasion maintenant
Mrs les professeurs ont iugé de ce qui estoit de leur charge
desauantage de* STAMPION, *celuy qui est depositaire de l'arg
refuse de le mettre entre les mains de Mrs du conseil des E
ses de cete ville en vertu de l'assignation que* WAESSENAER *l
a enuoyee pour le receuoir de luy et le distribuer aux pau
ainsy qu'ils iugeront estre a propos. car de dire qu'il ne
peut sans qu'il y ayt condamnation du magistrat ce seroit
pretexte sans apparence d'autant qu'il y a desia condemnati
volontaire de la partie mesme, et que ç'a este pour n'auoir po
a plaider qu'on a fait deposer l'argent; de dire aussy q
craint que* ST[AMPIOEN] *ne luy redemande ce seroit encore pis, p
ce qu'il n'y peut auoir aucun droit outre que Mrs du con
de l'Eglise ont offert d'en respondre; et enfin de dire qu'il
donné cet argent a ceux du Peste Huys, ce n'est pas l'a
donné aux pauures, car c'est vne maison que Mrs de cete v
qui sont tres riches ont soin de faire bastir, et encore me
qu'ils seroient pauures Mr.* DEDEL *leur a pû donner du
s'il luy a plû, mais quo juré l'argent d'un autre sans
sceu, et quelle interpretation ne pourroit on point donner a c*

ositum res sacra pour les pauures. Enfin Mon-
Aessenaer estant obligé de rendre conte au public et
ion de cet argent et y ayant desia pres de trois mois
differe pour nestre pas contraint de rien dire au des-
e de personne, ie laisse a vostre prudence d'aviser ce
doit et d'ordonner a luy et a moy ce qu'il vous plaira
us facions car ie suis

Monsieur

Vostre tresobeissant et tres affectionné seruiteur
DesCartes.

eyde ce 17 d'aoust 1640.

Men hierop echter niet het gewenschte gevolg kwam, zef hij aan de Wilhem een tweeden brief den 5den Oc- 1640, die nog iets krachtiger was.

Monsieur!

Il y a quelques iours que i'ay eu dessein d'aller a la Haye
auoir l'honneur de vous voir, mais en ayant tousiours
diuerti par quelque occupation, ie ne puis differer a vous
ire celle cy, pour vous supplier de me comander ce qu'il
plaira que ie conseille a Waessenaer *touchant Mr.* Dedel,
on imprime maintenant l'histoire de la gageure, a la fin
laquelle il est obligé de rendre conte de l'argent, car c'est
principal point et la conclusion de lhistoire: et il y en a
dicent que celuy de St[ampioen] *luy a esté rendu; et*
St[ampioen] *fait courre le bruict que* Waessenaer *a*
le sien. Que s'il plaist a Mr. Dedel *de donner celuy*
St[ampioen] *a perdu a Mrs du Kercken-raed aux-*
Waessenaer *a enuoyé son assignation, ce conte sera facile*
rendre, car on fera seulement imprimer leur quittance ainsy
St[ampioen] *a fait imprimer 2 ou 3 fois l'obligation de*
Dedel. *Mais au defaut de cela on sera contraint de*
un narré de tout le fait, et comment St[ampioen] *au*
de mettre son argent entre les mains d'vn Professeur
mathematique, ainsy que Waessenaer *auoit desiré, il l'auoit*
a Mr Dedel, *auquel* W[aessenaer] *n'auoit pû refuser*
donner le sien a cause de la qualite de Recteur qu'il auoit
lors, quoy que d'ailleurs il n'eust point l'honneur de le

cognoistre, et qu'il a monstre depuis qu'il ne l'auoit pas reçu en qualité de Recteur pour ce que estant hors de charge il ne l'a pas donné a son successeur; Et enfin que soit qu'il ait esté ami de St[ampioen], *soit qu'il ayt esté ami de l'argent on n'a sceu iusques a present faire en sorte qu'il l'ayt mis entre les mains de Mrs du Kercken-raed quoy qu'ils soient offers de l'indemniser en cas que* St[ampioen] *fist quelque poursuite pour le r'auoir et que cet argent n'ayt esté mis entre ses mains, qu'affin qu'il pust estre deliuré sans delay aux pauures, incontinent apres la sentence des premiers Mathematiciens a ce requis par les parties et nonobstant toute sorte d'appel ou de chiquanerie que celuy qui auroit perdu pourroit faire. Je ne parle point de son excuse qui est qu'il la donne a ceux du Peste Huys car ils ne sont point reputez pauures et il ne leur peut auoir donné que du sien sans le consentement des parties; et enfin par mesme droit qu'il peut l'auoir mis entre leurs mains, il leur peut aussy redemander quand il luy plaira: en sorte qu'on ne scait point qu'il y ait autre que luy qui en iouisse. Je croy que la derniere feuille de l'escrit de* W[aessenaer] *s'imprimera dans* 5 *ou* 6 *iours c'est pourquoy ie vous supplie tres humblement de me vouloir auertir au plustost de ce qu'il vous plaist que ie face, et vous me trouuerez tousiours*

Monsieur

V[ost]re tres humble et obeissant seruiteur

DesCartes.

De Leyde ce 5 *Oct.* 1640.

Je vous remercie du beau livre que Mr Hesdin *m'a apporta dernierement de vostre part, i'y ay trouué tant de belles choses que si* St[ampioen] *estoit aussy scauant en latin, en Hebreu, en Philosophie, en Chymie et en Medecine, qu'il est en Mathematique, ie ne doubterois point qu'il n'en fust l'autheur mais ie n'en connais point d'autre que luy qui ayt l'esprit assez relevé pour cela.*

A Monsieur, Monsieur de Wilhelm, *Conseiller de son Altesse et des Estats de Brabant.*

à la Haye.

brieven berusten in de Bibliotheek der Leidsche Uni-
t.

Maar toch schijnt het dat deze pogingen van Des-
niet naar wensch geslaagd zijn. Op blz. 87 immers
jn laatste boekje verhaalt Waessenaer, dat de »soo
somme van 600 gulden weynigh soude hebben kon-
trecken, verdeelt wordende over alle Gast- en Arm-
n der stadt Leyden", en het dus »best soude sijn de-
in 't geheel te geven tot onderstant van 't Arme
uys der Stadt Leyden, daer alle armen sonder onder-
t in haren uyttersten noodt deel aen hebben, ende een
ucht in vinden".

Vanneer wordt aangenomen, dat Waessenaer en Descartes
el zamen gaan, zoowel in dit eindbesluit als in de beide
ren, zoo even aangehaald: dan schijnt men niet te heb-
kunnen slagen in het terugkrijgen van het geld, en dan
t wel deze laatste redeneering dienen, om op redelijke
e den aftocht te dekken. Trouwens het doel was be-
t: Stampioen had het geld moeten betalen; en het schijnt
dat hij sedert zijne lust tot weddingschappen heeft op-
even.

Op de volgende bladzijde blz. 88 vindt men dan de »quijt-
eldinge vande Regenten van 't Pesthuys", gedateerd op-
xvijen October, inden Iare xvjhond. xL, dus slechts
alf dagen na den laatsten brief van Descartes aan de
LHEM.

2. En daarmede was de strijd ten einde, en kwamen de
jders tot rust. Door de verschillende bescheiden is het
kt, naar ik vertrouw, om licht te werpen op deze ove-
ns raadselachtige zaak; trouwens Descartes, waarvan de
chtige medewerking, zoo niet de werkelijke aansporing
de krijgskundige leiding duidelijk is gebleken, bleef geheel
ter de schermen.

Echter niet zoo geheim, of Stampioen begreep het wel,
als is af te leiden uit de woorden:

»Ende indien Waessenaer, ofte beter zijn Meester meerder
er van begeert, mijn Knecht Ondersoeck sal hem eens een
ter Verre-kijcker sonder circkeltjes daer toe weten te drayen:

alsoo datmen in een uyr meerder sal kennen te weghe br ghen, als met desyne in twe ganssche Iaren gedaen is.

Maer niettemin 't geen dese Mathematicien al over Iaren belooft heeft te doen, blijft nog on-vol-daen".

Deze woorden vindt men op blz. 58 van zijn Wis-konsti ende Redenmaetigh Bewijs van 1640.

Deze strijd leverde echter ook vruchten op voor de w tenschap. Want de Hoogleeraar FRANS VAN SCHOOTEN he de ware uitkomsten opgenomen in zijne uitgave van Geometria à RENATO DESCARTES [zie Bouwstoffen N°. XI Aanteek. N°. 8 en 9] en wel in de eerste uitgave van 16 op blz. 295 en in de tweede zeer vermeerderde van 16 op blz. 369. Hij zegt daar:

»Subjungam in ejus specimen solutionem artificiosissim Problematis quod habetur in libello iugeniosissimo, qui op JACOBI A WAESSENAER. Anno 1640 sub titulo. *Den onwis Wiskonstenaer Stampioenius*, in lucem prodiit."

VAN SCHOOTEN geeft hier niet alleen het vraagstuk d drie stokken met opmerkingen daarover van ERASMUS BA THOLINUS, maar ook daarna eene:

»*Regula generalis extrahendi quaslibet radices ex quibuscu que Binomiis, radicem binomiam habentibus*";

waarvan later SEQVITVR DEMONSTRATIO; en dit bewijs kon zelfs wat de gebruikte figuur en hare letters betreft, geh overeen met den meergemelden brief van DESCARTES a WAESSENAER, van 1° Februari 1640.

AANTEEKENINGEN.

---

1) NIEUWE TAFELEN || der || POLVS-HOOGHTE, || Leerende/ || Hoe men op alle Plaetsen der Werelt de || Polus-hooghte sal konnen weten by 't ghesichte || der Sterren/ sonder eenige andere In- || strumenten te ghebruycken. || Mede-houdende vier bysondere manieren/ om de || Polus-hooghte te weten: alle dienstich ende varende || Luyden seer dienstelijc. || Zijnde een nieuwe Inventie/ die by alle Menschen scheen onmoghelijc || te zijn: nopt voor desen uyt-ghe- || Gheinventeert ende ghecalculeert, door Ian Iansz. Stampioen, || Liefhebber der Mathematische Konsten. || [Vignette: vier sterrekundigen die het waarnemen.] || Ghedruct tot ROTTERDAM || By Matthijs Bastiaensz. voor Ian Iansz. || Stampioen/ woonende op 't West-Nieulandt: 1618. 8°.

Op verso van den titel de PREVILEGIE; dan DEDICATIE (3 bladz.); Lof-Dicht (2 bladz.) Voor-Reden (4 bladz.). Tot den Lezer (3 blz.). Daerop het werk (16 blz.) en de Tafels (blz. 17—51); Vermaninghe (blz. 52, 53) en NA-REEDEN [4] blz. en ATTESTATIE [2] bladz.

2) Van dit Planum Coeleste is mij nimmer een exemplaar onder de oogen gekomen.

3) ALGEBRA || Ofte || NIEUWE STEL-REGEL, || Waer door alles ghevonden wordt inde || WIS-KONST, wat vindtbaer is. || *Noyt voor desen bekendt.* || Ghevonden, ende beschreven || *Door* JOHAN STAMPIOEN d'Jonghe, || *Mathematicus.* || Residerende in 's GRAVEN-HAGE. || *Matth.:* 10. || Want daer yet is niet bedeckt, het welck niet en sal ontdeckt worden: || ende verborgen, 't welck niet en sal gewêten worden. || [Vignette: een sphaera armillaria.] || 's GRAVEN-HAGE, || Ghedruckt ten Huyse vanden Autheur. || *Sphaera Mundi.* 1639. || 4°.

Een gegraveerde titel gaat dezen vooraf: en in verso vindt men een goed portret door CR. QUEBORN van den schrijver *A. Dni* 1638. Blad. 28 met een zeven-regelig latijnsch vers van ADRIANUS COCCEIUS. Dan volgen: de opdracht aan Prins FREDERICK HENRICK (4 blz.). Privilegie (1 bladz.) met „aan den Lezer" (3 bladz.) en dan 15 versen (28 bladz.).

Daerop het werk B—Aaa blz. 1—366.

4) Van deze kaart in 1660 verschenen, vond ik een tweede u van 1684, in 9 bladen groot folio, bij de verzameling van den BODEL NYENHUIS aan de Universiteits-bibliotheek te Leiden. onderaan leest men onder de schaal:

Dese Maet Begrijpt 700 *Schielantsche Roeden, waar op dese* | *verstaende Caert gemaeckt is, door order vande Ed len* || *Welge Heeren, Dijckgraeff, ende Hoogeheemraden van* || *Schieland inde genaemt, gemeten, ende aldus in Caert* || *Gebracht door Mr. Jan S pioen gesworen ordinaris* || *Lantmeter vanden selven Lande, inde* 1651, 1652 *en* 1653 || *Sijnde Schieland inden geheelen ommvanck, v Lantscheijdinge* || *tusschen Delfland, Rijnland, de Merwe, ende den tot inde Stadt* || *Gouda, in Coper gesneden en Geteeckent doo Vingboons.*

Terwijl men onderaan rechts leest:

Dese Kaerte van het hooge heemraadschap van Schieland, is g donneert || *ende begonnen Anno* 1650 *als waren Dyckgraef de H Daniel van* || *Hoogendorp Ridder Heere van de Moer-Cappel, Wi venen, &c* || *ende Hooge Heemraden de Heer Johan Heere van tenesse, Riviere, Opmeer,* || *Soutevcen, & Heer Theophile Heere Cats, Heyloo, Oostdam & Heer* || *Willem van Matenesse, Heere Rasquart, &c de Heer Wilhelm* || *Brasser Out Borgermeester der S Schiedam, de Heer Johan Ver* || *zijden Oud Burgermeester der S Rotterdam, Ende volbracht,* || *gedaen, drukken. Midtsgaders uytgeg Anno* 1660, *als waren Dyck-* || *graaf d'Heer Daniel van Hoogen Ridder, Heere van Moer-Cap* || *pel, Wildevenen &c en de Hooge H raden Heer Willem van Matenesse* || *Heere van Rasquart, Lijss de Heer Johan van Berckel Oud Burger-* || *meester der Stede Ro dam ende Ontfanger Generael van Holland en* || *Westvriesland, d'H en Mr Jacob Navander, Oud Borgermeester der Stat* || *Rotterdam Heer en Mr Antony Vossenburg, Borgermr. der Stede Gouda* || *d'H Abraham van Cleef Borgermr. der Stad Schiedam ende Rentm ende Secretaris Mr Barnhard Swaerdecroon. Ende wederom geda herdrucken mitsgaders uytgegeven Anno* 1684 *als waren Dyckg de* || *Heer en Mr Johan van Yck en de Hooge Heemraden d'H Aemilius Cool* || *Oud Borgermr. der Stad Gouda, Heer George Cats, Heer van Cats Coulster* || *Heyloo en Oostdam, Heer Carel den Boetselaer, Baron des heyligen Room-* || *schen Ryckx &c H Steven vander Does, Heere van Noordwyck, Noord-* || *wyck op Offem en Langevelt &c de Heer en Mr Johan Kievit, Ridder* || *ronnet &c d'Heer en Mr Theodorus van Bleyswyck, regerendt Bo germeester der Stad Schiedam ende Rentmeester ende Secretaris* | *Casper Hendriks Selhart.* || TOT ROTTERDAM || *Gedruckt by* ABRA VAN HOORN, || *Const en Caart-vercooper opt Visschersdyck* || *Achte Beurs.*

Ook dit Hemelplein heb ik nimmer gezien.

EPHEMERIS sive ANNALIS || OFTE || DAGELYCKX IOURNAEL; || Op het r nae de gheboorte ons Heere ende Salich- || maeckers JESU CHRISTI sent ses-hondert ende || veertich, beyde na den Ouden ende Nieu- stijl. || *Alles ghecalculeert op den Meridiaen van dese onse Neder- den, door* || W. J. STAMPIOEN, *Mathematicus in 's Graven-Hage.* || ier zijn oock noch by gevoecht alle de principale Jaer-marc- || ten, rde-marcten, ende Beeste-marcten, die het gheheele Jaer || door, in dese onse omliggende landen comen. || *Mitsgaders oock alle de naemste Conjunctien, Oppositien ende an-* || *dere Aspecten der seven eten, waer door dat een ygelijck, soo wel Zeevarende* || *als oock ter, dt-reysende Luyden, de dagelijckxe veranderinghe des* || *weders kun- bekennen.* || Noch so wort hier gevonden wanneer dat alle Quar- || maenen de afterste wielen vande groote Waghen het || gantsche door in 't Noorden, Oosten, Zuyden ende Westen || comen, waer men by nacht, sonder eenigh Instrument al- || leenlijck met het chte aende Starren kan sien hoe laet || ofte wat uyre dat het vande is. Van ghe- || lijcken oock so is hier noch by- || ghevoecht een || van de oudtheyt, nuttigheyt, nootsaeckelijckheydt, || ende vanden oorspronck der heerlijcke || ende voortreffelijcke konste *Mathe-* toe- || ghe-eyghent alle Lief-hebberen der || Wis-konst. || *Eyndelijck ock de verclaringe van alle de deelen der* Ma- || thezeos, *waer van den Autheur deses Professie is doende om een yeglijck* || *daer in te ren ende te onderwijsen. &c.* || [Ornament.] || Men vintse te koop in ven-Haghe ten huyse vanden Au- || theur, woonende op de Marckt, naest de Vlees-halle in *Sphaera* || *Mundi*, in het huys ghenaemt Raem, Anno 1640. 4°.

A–C. 23 blz. ongepagineerd bevat den Almanak enz.

D–L. 41 blz. ongepagineerd bevat de Toe-eygeninge, enz.

Aan het einde staat:

T'AMSTERDAM, || Ghedruckt by Joost Broersz. woonende inde Pijl- || inde Druckerye, ANNO 1640.

TAFELEN || OP || WINNINGHE || *Gecalculeert tegen den* || Penn: 16. 17. 19. en 20. || *Ende* || Noch andere geproportioneerde || Tafelen ten des Jaers. || *Midtsgaders* || DE TAFELEN || VAN RABAT. || *Alles door* || ABEL W. WAESSENAER, || Mathematicus ende Lant-meter, || t'U- || [ornament.] || t'UTRECHT, || By GYSBERT VAN ZYLL, en || DIRCK ACKERSDYCK, || cIↃ Ioc L. 12°.

8 Voren (2 blz.). Dedicatie (6 bladz.). Inhoudt (2 blz.). Dan Tafe- A–I, bladz. 1—210, de Tafelen. Dan titel.

TAFELEN || VAN || INTREST. || *Teghen* || 5. 5 1/8. 5 1/4. 5 3/8. 5 1/2. 5 5/8. 5 3/4. 5 7/8. || 6. 6 1/8. 6 1/4 || Als mede tegen den Penning 16. 17. || 19. ende 20. || *Gerekent tegens* 365. *dagen, in 't Jaer,* || *yder Dach,*

8°

yder Maent ende Jaer. || Gecalculeert tegen 10000000 yder || gul. ofte alle gelt. Blz. 211—233.

DE EXEMPELS DESER TAFELEN, blz. 234—246. Rabat-Tafelen, blz. 247—271. 3 blz. ongepagineerd.

8)* ARITHMETISCHE PRACTYCK || *ofte* || Inventie, eene sonderlijcke || behendicheydt in de Re- || ken-konst. || Dienclick in 't koopen ende verkoopen || van allerhande Koopmanschappen/ soo wel || int groot als int kleyn/ in veranderinghe van || ghelt/ soo kleyn in groot als groot in kleyn te || deelen/ van wat Lant het sonde mogen wesen. || Eerst ghevonden ende gheprac-tiseert || van || *Julius Caesar van Padua.* || Nu oversien, ende de Neder-lantsche Natie || ten besten in druck ghegheven, met eene || Voor-reden daer in het ghebruyck || wort ghewesen. || [Vignette: Een pilaar met het randschrift CONSTANTIAM-MIHI-REBUS-DES-ET-BONIS.] || TOT ARNHEM, || By Jan Jansz. Boeck-verkooper. || Anno 1620. 8°.

A—P. Voor-reden 9 blz.; Tafels 214 blz.; Aenwijzinge 5 blz.

9) SOLUTIE || *Op de Quaestie* || Aen de Batavische Ingenieurs || *voor-ghestelt.* || Door JOHAN BAPTISTA Antverpiensis. [1638].

10) Questie aen de Batavische Ingenieurs, Voor-gestelt Door JOHAN BAPTISTA Antwerpiensis. Volghens het spreeck-woordt: *Laet const blijcken Met goet bewys* [1638].

Het bevat twee vraagstukken over den aanval op een Horen-werk.

11) OPENBAERINGE || der Valscher || PRACTYCKEN || *Ghepleeght door* JACOBUS A. WAESSENAER Landt-meter || 's Hooffs Provinciael van Utrecht || OVER || *Het on-wis-constigh nae-bootsen der Solutie,* || *ghedaen door* Johan Stampioen de Jonghe, *op het* || *Antwerpsch Vraegh-stuck* anno 1638. || *Judicum* 15. || Nisi vitula mea aravissetis, meum aenigma non pervestigassetis. || [Vignette: sphaera armillaria.] || 's GRAVENHAGE. || Ghedruckt ten Huyse vanden Autheur. || in *Sphaera Mundi,* 1638. || 12 blz. 4°.

12) QUAESTIEN || de Liefhebbers voor ghestelt te solveeren, || WIS-KONSTICH. Plano.

Was geteekend „JACOBUS A. WAESSENAER || Mathematicus."

13) IACOBI A WASSENAER, Aenmerckingen op den Nieuwen || STEL-REGEL || *VAN* || JOHAN STAMPIOEN, D'JONGE. || *Cortelick vervattende ende uytleggende alle 't gene te* || *leeren is uyt den voorseyde nieuwe* STEL-REGEL || *ende alle andere Schriften door den selven* || STAMPIOEN *tot noch toe uytgegeven.* || [Vignette: een spittende landman met het motto FAERT SPERA.] || TOT LEYDEN || By JAN MAIRE, 1639. 4°.

A—H. Blz. 1—59.

14)* WISKONSTIGE ONTBINDING. || Over het Antwerpsch Vraegh-stuck || *ge eyghent* || ALLE LIEF-HEBBERS DER WIS-CONST: || door JOHAN AMPIOEN d'Jonge; *Mathematicus.* Plano.
Aan het einde staat:
Aldus ontbonden, door *Iohan Stampioen*, d'Jonghe: Eertijts *Profes-r Matheseos* inde *Illustre* || Schole tot Rotterdam. Teghenwoordigh siderende in 's Graven-Hage, in *Sphaera Mundi.* || Ghedruct ten ayse van den Autheur, ANNO 1638. Plano.

15) *Problema Astronomicum & Geometricum* voorghestelt door JOHAN AMPIOEN d'Jonge, *Mathematicus*, residerende in 's Graven-Hage, aen e uytgevers van het Antwerpsche Vraegh-stuck. [1638].
Dit betreft de schaduw van drie ongelijcke stocken.

16) Zie over deze Lettres de Mr. DESCARTES. III Vol. Paris 1657, 1659, 1667. Bouwstoffen N°. XXIX, Aanteek. 4.

17) OEUVRES || DE DESCARTES || PUBLIÉES || PAR VICTOR COUSIN, [XI Vol.] || A PARIS, || CHEZ F. G. GERRAULT, LIBRAIRE, || RUE DES FORCÉS-MONSIEUR-LE-PRINCE, N°. 31 || ET A STRASZBOURG, RUE DES JUIFS, N°. 33. M.DCCC.XXIV—M.DCCC.XXVI. 8°.

18) DAGH-VAERD-BRIEF, Gesonden aenden Student van PADUA. Anders genaemt *IACOB à WAESSENAER.* Eensdeels: op dat hy sijn beloften maintineert. Ten anderen: op dat hy bewijst het gene van hem geschreven is, tegen den nieuwen STEL-REGEL van Johan Stampioen de Jonge. 2 blz. 4°.
Het was geteekend:
„*Nevrouwe de Waerheyt haren vriendt, ende onderdanighsten Dienaer* JOHAN STAMPIOEN *de* JONGE."

19) Tweeden || DAGH-VAERD || BRIEF. || Gezonden aenden || Student van PADUA. || Anders ghenoumt || *Iacob A: Waessenaer.* || Eens-deels enz. Even als boven. 4 blz. 4°.

20) ANTWOORDE IACOBI à WAESSENAER, op den Dagh-vaerd-Brief van *Ian Stampioen de Jonge.* 5 blz. 4°.

21) Derde dagh-vaerd brief, enz. 4°.

22) Tijt-Raeminge in plano.

23)* I. I. STAMPIOENII || WIS-KONSTIGH || Ende || REDEN-MAETIGH || BE-WIJS. || Op den Reghel Fol: 25, 26 en 27. || *Van sijn* BOECK *ghenaemt* den || NIEUWEN STEL-REGEL. || [Ornament] || 's GRAVEN-HAGE, || Ten

Huyse vanden AUTHEUR in *Sphaera Mundi,* || naest de Remonstrantsche Kerck. 1640. 4°.

[IV], blz. 1—30. Dan volgt de titel:

24)* AEN-HANGH || op dit || REDEN-MAETIGH || BEWIJS. || *Waer-in ghetoont wordt, het gene* WAESSE- || NAER *op den zelfden Regel gheschreven heeft,* || *niet anders, als Rechte Beuselinghen zijn.*

Blz. 31—58. Te zamen A—H.

25)* *I. I STAMPIOENII* || VERVOLGH || Op zijn Reden-maetigh Bewijs, || *Waer mede betoont wordt, dat den Regel Fol:* 25 *in het* || *Boeck, ghenaemt den Nieuwen-Stel-Regel, van* || *sich selven bestandigh is.*

8 blz. 4°.

26) LETTRES INÉDITES || DE || DESCARTES || PRÉCÉDÉES || D'UNE INTRODUCTION || par || EUGÈNE DE BUDÉ. || Traduction et droits réservés. || PARIS || LIBRAIRIE DE A. DURAND ET PEDONE-LAURIEL. || Rue Cujas, 9 (ancienne rue des Grès. 7) || 1868. XXIV. 48 blz. 8°.

)* VERCLARINGE || Over het Gevoelen by de E: H: || PROFESSOREN || MATHESEOS || DER || UNIVERSITEYT tot LEYDEN || uyt-ghesproken, || NOPENDE || *Den Regel Fol.* 25. *van* J. Stampioen, || *ende 't ghene op de naem van een* Waessenaer || *daer teghens is uyt-ghecomen.* || Welcke dese Verclaeringhe soodanigh ghestelt is, || dat yeder een daer uyt can oordeelen dat den Regel fol. 25. be- || schreven van *Johan Stampioen de Jonge* in sijnen Nieuwen Stel-Regel, || seer licht, generael, ende de waerheydt conform is, om daer || door den Teerling-wortel te trecken uyt twee- || naemighe ghetallen. || *'S GRAVEN-HAGE,* || Inde Druckerye vanden Autheur in || *Sphaera Mundi.* Anno 1640. 28 blz. 4°.

28)* DEN || On-wissen Wis-konstenaer || I. I. STAMPIOENIVS || *ONTDECKT* || Door sijne ongegronde Weddinge ende || mis-lucte Solutien van sijne eygene || *QVESTIEN.* || MIDTSGADERS || Eenen generalen Regel om de Cubic wortelen ende alle || andere te trecken uyt twee-namighe ghetallen: || dewelcke voor desen niet bekent en is geweest. || NOCH || *De Solutien van twee swaere Geometrische Questien door de* Algebra: || *dienstich on alle andere te leeren ontbinden.* || DOOR || IACOBVM à WAESSENAER, || *Land-meeter tot Vytrecht.* || [Ornament] || TOT LEYDEN, || Gedruct by *Willem Christiaens.* voor *Johannes Maire.* || ANNO 1640. 4°.

A—L. 88 blz.

29)* GHEBRUIK, en ONGHEBRUIK || VAN 'T || ORGHEL || *In de Kerken der Vereenighde Nederlanden.* || Beschreven door || CONSTANTYN HUIGENS, || Ridder. || *Heere van Zuylichem, Zeelhem ende Mo-* || *nickeland. Eersten Raad, en Re-* || *kenmeester van sijn Hoogheidt,* || *den Heere Prince van* ||

je. || **Verrijkt met eenighe Zanghen.** || [Ornament.] || T'AMSTERDAM, || ARENT GERRITSZ. vanden HEUVEL, || Boek-verkooper inde Pieter ›–straet. || ANNO 1660. [10], 180 blz. 8°.
oraan een gegraveerde titel met portret van „COLSTANTER." Aan inde staat:
MSTERDAM, || By PIETER DIRCKSZ. BOETEMAN, Boeck- || drucker, e Egelantiers-gracht. 1660.

ERRATA.

§ 3	regel 22	*voor*	1632	*lees*	1639
§ 9	regel 11	*voor*	Baptiste	*lees*	Baptista
	regel 15	*voor*	plutost	*lees*	plustost
	regel 19	*voor*	BA	*lees*	DA
	regel 27	*voor*	que le	*lees*	que la
	regel 40	*voor*	empeche	*lees*	empesche
	regel 59	*voor*	ny	*lees*	ny de
	regel 65	*voor*	3/4	*lees*	1/4
§ 11	regel 27	*voor*	le	*lees*	la [sic]
	regel 38	*voor*	fait	*lees*	faict
	regel 42	*voor*	faict	*lees*	faicte
	regel 48	*voor*	qu'aupres	*lees*	qu'apres
	regel 50	*voor*	concertation	*lees*	concertations
	regel 66	*voor*	en	*lees*	sur

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUN

op Zaterdag 27 November 1886.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Kam
lingh Onnes, Hubrecht, Brutel de la Rivière, Pl
Beijerinck, Hoek, van 't Hoff, de Vries, Forster, Zaal
van der Waals, Michaëlis, Schols, van Diesen, van
Sande Bakhuyzen, Zeeman, Bierens de Haan, Kortew
Bosscha, J. A. C. Oudemans, Mulder, Franchimont, A.
Oudemans Jr., Rauwenhoff, Stokvis, Behrens, Lorentz, I
Gillavry, Gunning en C. A. J. A. Oudemans, Secreta
voorts het correspondeerend lid, de Heer van der Burg.

— Het Proces-Verbaal der vorige zitting wordt gele
en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van dankzegging voor o
vangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. J. Bosscha, Secretaris van de Hollandsche Ma
schappij der Wetenschappen te Haarlem, 11 November 18
2°. G. C. W. Bohnensieg, Conservator van Teyler's Sti
ting te Haarlem, 13 November 1886; 3°. F. W. van Eed
Secretaris der Nederlandsche Maatschappij ter bevorder
van Nijverheid te Haarlem, 12 November 1886; 4°. A.
Enschedé, Bibliothecaris der stads-Bibliotheek te Haarl
13 November 1886; 5°. J. Tideman, Secretaris van
koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's Gravenhage,

ember 1886; 6°. D. Carutti, Rome, 3 November 1886; genomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken van navolgenden:
1°. Het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 4, 26 November 1886; 2°. het Ministerie van Buitenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 1 November 1886; 3°. Conwentz, Secretaris der naturforschende Gesellschaft te Danzig, 20 Juli 1886; 4°. R. Heidenhain, Voorzitter der schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur te Breslau, 1 September 1886; 5°. E. C. Pickering, Directeur van Harvard College Observatory te Cambridge, 7 October 1886; waarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbetuiging en plaatsing in de Boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren 1°. brieven van de Heeren Martin en Verloren, waarin zij zich over hunne afwezigheid ter Vergadering verontschuldigen. De Heer Verloren kondigt tevens aan, dat hij in den loop dezer maand den 70jarigen leeftijd bereikt zal hebben, en dus tot de rustende leden zal behooren over te gaan; 2°. een schrijven van Z. E. van Staat en van Binnenlandsche Zaken (26 November 1886) waarin opheldering gevraagd wordt omtrent eene naar des Ministers oordeel bestaande tegenstrijdigheid tusschen de wenschen, uitgedrukt in het adres der Heeren Stokvis, Forster en Ruysch, over het oprichten van eene barak ter behandeling van choleralijders, en het daaromtrent uitgebracht gunstig advies der Afdeeling. Eene gedachtenwisseling over de uitdrukkingen, in beide stukken gebezigd, geeft aanleiding tot het opstellen van eene verklaring door de Heeren Stokvis, Forster, Mac Gillavry, Suringar en Zaaijer, die, aan het einde der Zitting voorgelezen, duidelijk doet uitkomen, dat de tegenstrijdigheid, door den Minister in de stukken vermoed, in werkelijkheid niet bestaat. Deze verklaring, waarmede de Vergadering genoegen neemt, zal den Secretaris, bij het beantwoorden van des Ministers missive, tot leiddraad verstrekken.

— De Heer BEHRENS draagt het rapport voor der Co missie voor eene nieuwe geologische kaart van Nederla De denkbeelden, daarin uitgedrukt, geven aanleiding tot ee gedachtenwisseling, waaraan, behalve de Voorzitter, deeln men de Heeren STOKVIS, VAN DE SANDE BAKHUYZEN, BOSSC VAN DIESEN, HUBRECHT en BEHRENS.

De Voorzitter dankt voorloopig den Rapporteur. Hij mer op, dat het niet te verwonderen is, dat de Commissie vele moeilijkheden uiteenzet, die het maken van eene geol sche kaart van Nederland met zich brengt. Hij erkent, d op de veelomvattende vraag van Z. E. niet wel volled kan geantwoord worden, en denkelijk de inzichten van a deren daartoe noodig zullen zijn, maar vraagt of de Co missie geene aanleiding heeft gevonden een plan te ove wegen, hoe zij zoude meenen dat het onderzoek zou moet worden ingesteld, en of zij daartoe ook meer leden in Commissie wenschte opgenomen te zien, of ook de med werking van personen buiten de Akademie verlangde.

De Heer STOKVIS, op wiens verzoek de brief der Afde ling van 7 Februari 1874, waarop de Minister zich beroep wordt voorgelezen, meent, op grond van den inhoud van d schrijven, dat het niet wel aangaat, tot den Minister alle eerst het verzoek te richten, nauwkeurig aan te geven t welk doel Z. E. de geologische kaart wenscht te besten men, maar dat de Afdeeling zelve licht moet verschaffe omdat de drang tot het uitgeven van eene nieuwe kaa van haar is uitgegaan.

De Heeren VAN DE SANDE BAKHUYZEN, BOSSCHA, VAN DI SEN en HUBRECHT sluiten zich bij deze beschouwingen aa terwijl de Heer BEHRENS eenige opmerkingen ten bes geeft, strekkende om het standpunt der Commissie nad toe te lichten, en daarmede tevens den Voorzitter te b antwoorden.

Uit de gevoerde discussiën blijkt, dat men zich niet w vereenigen kan met het denkbeeld, allereerst een onderzo te doen instellen naar de bruikbaarheid van de demarcati lijn van STARING. Dit onderzoek toch zou zeer veel t kosten, en den schijn kunnen doen ontstaan, alsof men

aan de Afdeeling opgedragen, tot eene ver verwijderde
mst zou willen verschuiven.
n daar dan ook het voorstel van den Heer VAN DIE-
dat de Commissie diligent verklaard en haar verzocht
de, de Afdeeling in staat te stellen om den Minister
end te maken met de verschillende wijzen, waarop eene
logische kaart van Nederland kan worden ingericht en
in bijzonderheden aan te toonen; en de opmerking van
n Heer HUBRECHT, dat het, in overeenstemming met des
nisters opdracht, tevens wenschelijk ware, dat de Com-
sie aan de te ontwerpen plannen toevoegde: 1°. eene
beveling van personen, in staat om zich met de uit-
ring dier plannen te belasten, en 2°. eene raming van
ten.

De Voorzitter, meenende dat de Minister, met deze inlich-
gen toegerust, eene keuze zoude behooren te doen, al
r gelang van het doel, 't welk Z.E. zich voorstelt met
t uitgeven der kaart te bereiken, stelt voor, het voorstel
n den Heer VAN DIESEN, geamendeerd volgens het ver-
gen van den Heer HUBRECHT, goed te keuren.

Aldus wordt besloten.

De Voorzitter acht het wenschelijk, ook op grond dat
Heer VERLOREN tot de rustende leden is overgegaan, de
missie voor de geologische kaart met nog eenige leden
te vullen, en vestigt daarbij zijne keuze op de Heeren
DIESEN, VAN BEMMELEN en VAN RIEMSDIJK. De eerste,
Vergadering tegenwoordig, neemt de opdracht aan; aan
beide andere Heeren zal van hunne benoeming kennis
den gegeven.

— De Heer BEHRENS spreekt over de bepaling der ge-
delde hardheid van gesteenten, volgens de methode van
f. PFAFF te Erlangen. De afschuring is hem gebleken
niet alleen van de hardheid af te hangen, maar buitendien
de vastheid (compactheid) en van de veerkracht (elasti-
heid) der gesteenten.

— De Heer HUBRECHT levert eene nadere bijdrage tot de

phylogenie van het zenuwstelsel der Vertebraten. Spr. ver meldt de verschillende hypothesen, die, meer bijzonder m betrekking tot de centraaldeelen van het zenuwstelsel: he senen en ruggemerg, tot heden aanhang gevonden hebb In het zenuwstelsel der Nemertea, dat in zoovele opzicht nog op een recht primitieven trap staat, wordt door een toestand aangetroffen, die niet alleen de centrale deel van het zenuwstelsel, maar ook de peripherische banen het ingewandszenuwstelsel der gewervelde dieren in eerst aanleg schijnt te bevatten. Met terzijdestelling van de vroeg door hem en anderen gehuldigde voorstelling, als hadde m zich de wording van het ruggemerg door samensmelting v twee aanvankelijk zijdelingsche zenuwstammen te denke wenscht hij thans eene meer doeltreffende oplossing v dit phylogenetische vraagstuk aan de hand te doen. De g gevens daartoe werden grootendeels verschaft door in alkoh geconserveerd materiaal, dat van de reis van de CHALLENG afkomstig was.

In hoofdzaak komen deze nieuwe beschouwingen hier neder. Bij alle Nemertinen is naast de zijdelingsche sta men een dorsomediane zenuwstam in den samenhangend zenuwplexus aanwezig, die òf in het integument, òf te midd der spierlagen gevonden wordt. Deze stam is het aequivale van het ruggemerg; van hem gaan gepaarde, metameer g plaatste dwarsstammen af, die het lichaam omspannen fijne takjes naar spieren en integument afgeven.

Deze dwarsstammen laten zich ongekunsteld met de me primitieve ruggemergszenuwen der lagere Chordata vergeli ken; ook in dit opzicht, dat door hen viscerale takjes na den darmwand en de bloedruimten worden afgegeven.

Naast deze hoofdpunten verdienen nog een tweetal vrag de aandacht, en wel: 1°. zijn van de zijdestammen en he senlobben der Nemertinen bij de Vertebraten nog rudime taire overblijfselen aanwezig? 2°. Is ook van den zooge nervus vagus der Nemertinen bij de Vertebraten nog e spoor te vinden?

De eerste vraag beantwoordt spr. in dien zin, dat wellicl de ramus lateralis nervi vagi of nervus lateralis der lage

rtebraten **als zoodanig** overblijfsel van zijdelingsche stam-
n mag **beschouwd worden**, en de in haar voorste verlenging
ngetroffen **gangliën der** kopzenuwen als het overblijfsel van
i gepaarde **hersenlobben** der stamvaderlijke Wormen. De
arneming van RANSOM en D'ARCY THOMSON, dat nl. bij
tromyzon **metamere** verbindingen tusschen de ruggemergs-
uwen en den n. lateralis aanwezig zijn, geeft aan dit
rmoeden **krachtigen** steun.

Wat den n. vagus der Nemertinen betreft, zoo mag men
llicht met hem de r. intestinalis vagi der Vertebraten in
netisch verband brengen. Ook de polymerie van den vagus
r Vertebraten is, wanneer men tot het Nemertinen-zenuw-
elsel opklimt, op ongedwongen wijze verklaarbaar.

— De Heer VAN 'T HOFF handelt over de vorming van
trakaniet uit een mengsel van natrium- en magnesium-
lfaat. Hij heeft waargenomen, dat deze vorming boven
21½° plaats heeft, terwijl onder die temperatuur het tegen-
vergestelde geschiedt. Een soortgelijke waarneming werd
daan ten aanzien van het ontstaan van natriumammo-
mracemaat uit een mengsel van links- en rechtsdraaiende
steenzure zouten.

— Voor de boekerij der Akademie worden aangeboden,
r den Heer BUYS BALLOT: Nederlandsch Meteorologisch
arboek 1878, 2de Deel; door den Heer SCHOLS: Water-
uwkunde, 3de Deel, 3de gedeelte, door de Heeren N. H.
KSLET, CH M. SCHOLS en J. M. TELDERS, en door den Heer
AS DE SANDE BAKHUYZEN: Verslag van den staat der Ster-
nwacht te Leiden, van 15 September 1885 tot 21 Sep-
mber 1886.

— Daar er verder niets te verhandelen is, wordt de Ver-
dering gesloten.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUND

op Zaterdag 18 December 1886.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Mich. Ëlis, Bierens de Haan, Bosscha, van Diesen, Schols, J. J. C. Oudemans, van Bemmelen, Donders, Rauwenhoff, Be rens, Hubrecht, Stokvis, Korteweg, van der Waals, L rentz, Hoek, van 't Hoff, van Riemsdijk, Martin, Forste Hoffmann, Brutel de la Rivière, Place en C. A. J. Oudemans, Secretaris.

— Het Proces-Verbaal der vorige Vergadering wordt g lezen en goedgekeurd.

— Wordt gelezen de Brief van Dankzegging voor on vangen werken der Akademie, van den directeur van h Royal Observatory te Edinburg, 26 November 1886; aa genomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten Geleide van boekgeschenken v de navolgenden:

1°. het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's Gr venhage, 3 December 1885; 2°. W. N. du Rieu, Bibli thecaris der Rijks-Universiteit te Leiden, December 188 3°. D. Stricker, Bibliothecaris der Senckenbergische natu forschende Gesellschaft te Frankfurt a./M., 23 Novem 1886; 4°. W. Ebstein, Göttingen, 22 November 188

aarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbe-
iiging en plaatsing in de Boekerij.

— Ingekomen zijn: 1°. een brief van Dr. EBSTEIN, ter
egeleiding van een ten geschenke aangeboden werk over
e jicht, en 2°. eene Circulaire der Société Ouralienne d'a-
ateurs des Sciences naturelles, ter begeleiding van het
rogramma der in 1887 te Ekatharinaburg te houden »Ex-
osition Scientifique et industrielle de la Sibérie et des
onts Ourals".

— De Heer MARTIN licht het standpunt toe, door de
ommissie voor de geologische kaart van Nederland inge-
omen, toen zij haar eerste rapport voor de Afdeeling ge-
eed maakte, en houdt de meening staande, dat een nader
verleg met den Minister, al ware het enkel om de finan-
iele zijde van het vraagstuk te regelen, aan verdere be-
oeiingen behoorde vooraf te gaan. De Voorzitter echter
rengt in herinnering dat in de November-Vergadering tot
et volgen van den omgekeerden weg besloten werd, en drukt
in leedwezen uit, dat de Heer MARTIN verhinderd was die
ergadering bij te wonen. Het denkbeeld dat de Commis-
ie, zoo de Afdeeling daartoe geene termen mocht vinden,
ellicht zelve met den Minister in voorloopig overleg zou
nnen treden, wordt niet ondersteund en komt dus niet
stemming. De Afdeeling ziet dus allereerst een nader
pport van de Commissie te gemoet, en hoopt daarin een
woord te vinden op het schrijven, dat, volgens het be-
uit der November-Vergadering, aan de Commissie werd
zonden.

— De Limnoria-Commissie brengt, bij monde van den Heer
RACHT. een voorloopig Verslag uit, waaruit voorname-
blijkt: 1°. dat de Limnoria overal langs onze kusten
waargenomen, en 2°. dat de kreosoteering van het hout
afdoende schijnt te wezen om het schaaldier te weren.
het verlangen der Commissie, zal een afschrift van dit
pport aan Z. E. den Minister van Waterstaat, Handel en
heid worden toegezonden.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUND

op Zaterdag 18 December 1886.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Michaëlis, Bierens de Haan, Bosscha, van Diesen, Schols, J. A. C. Oudemans, van Bemmelen, Donders, Rauwenhoff, Berrens, Hubrecht, Stokvis, Korteweg, van der Waals, Lorentz, Hoek, van 't Hoff, van Riemsdijk, Martin, Forsteri Hoffmann, Brutel de la Rivière, Place en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris.

— Het Proces-Verbaal der vorige Vergadering wordt gelezen en goedgekeurd.

— Wordt gelezen de Brief van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie, van den directeur van het Royal Observatory te Edinburg, 26 November 1886; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten Geleide van boekgeschenken van de navolgenden:

1°. het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 3 December 1885; 2°. W. N. du Rieu, Bibliothecaris der Rijks-Universiteit te Leiden, December 1886; 3°. D. Stricker, Bibliothecaris der Senckenbergische naturforschende Gesellschaft te Frankfurt a./M., 23 November 1886; 4°. W. Ebstein, Göttingen, 22 November 1886

rop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbe-
ing en plaatsing in de Boekerij.

- Ingekomen zijn: 1°. een brief van Dr. EBSTEIN, ter
leiding van een ten geschenke aangeboden werk over
icht, en 2°. eene Circulaire der Société Ouralienne d'a-
eurs des Sciences naturelles, ter begeleiding van het
ramma der in 1887 te Ekatharinaburg te houden »Ex-
tion Scientifique et industrielle de la Sibérie et des
its Ourals".

– De Heer MARTIN licht het standpunt toe, door de
nmissie voor de geologische kaart van Nederland inge-
nen, toen zij haar eerste rapport voor de Afdeeling ge-
d maakte, en houdt de meening staande, dat een nader
rleg met den Minister, al ware het enkel om de finan-
ele zijde van het vraagstuk te regelen, aan verdere be-
eiingen behoorde vooraf te gaan. De Voorzitter echter
ngt in herinnering dat in de November-Vergadering tot
t volgen van den omgekeerden weg besloten werd, en drukt
n leedwezen uit, dat de Heer MARTIN verhinderd was die
rgadering bij te wonen. Het denkbeeld dat de Commis-
e, zoo de Afdeeling daartoe geene termen mocht vinden,
llicht zelve met den Minister in voorloopig overleg zou
nnen treden, wordt niet ondersteund en komt dus niet
stemming. De Afdeeling ziet dus allereerst een nader
pport van de Commissie te gemoet, en hoopt daarin een
woord te vinden op het schrijven, dat, volgens het be-
it der November-Vergadering, aan de Commissie werd
ezonden.

– De Limnoria-Commissie brengt, bij monde van den Heer
RBECHT, een voorloopig Verslag uit, waaruit voorname-
blijkt: 1°. dat de Limnoria overal langs onze kusten
waargenomen, en 2°. dat de kreosoteering van het hout
afdoende schijnt te wezen om het schaaldier te weren.
het verlangen der Commissie, zal een afschrift van dit
pport aan Z. E. den Minister van Waterstaat, Handel en
verheid worden toegezonden.

— De Heer Schols spreekt over de kromming van e projectie van de geodesische lijn.

Hij herinnert er aan, dat bij iedere kaartprojectie zic noodzakelijk afwijkingen moeten vertoonen tusschen het te rein en de voorstelling daarvan op de kaart. Deze afwij kingen doen zich in de eerste plaats gevoelen in de veran deringen die de hoeken, de lengten der lijnen en de inhou den ondergaan. Gaat men een stap verder, dan vindt me dat de geodesische lijnen, dat zijn de lijnen die op h aardoppervlak als recht beschouwd moeten worden, op d kaart niet meer recht zijn, maar dat zij in het algemee door gebogen lijnen worden voorgesteld.

Zijn de wetten volgens welke de eerstgenoemde afwijkin gen plaats hebben volledig onderzocht, met die voor d laatstgenoemde afwijking is dit nog niet het geval.

Alleen voor het geval van de conforme projecties is d wet bekend volgens welke de kromming van verschillend geodesische lijnen gaande door een zelfde punt met de rich ting dier lijnen verandert. Die kromming is namelijk even redig met den cosinus van den hoek dien de lijn maak met de lijn van gelijke vergrooting. Telt men de hoek ten opzichte van eene willekeurige richting in de kaart dan wordt die kromming voorgesteld door eene uitdrukking van den vorm:

$$B_1 \sin A' + B_2 \cos A'.$$

Dus eene homogene lineaire functie van den sinus e den cosinus van den hoek, dien de lijn maakt met een willekeurige richting in de kaart.

Spreker heeft zich nu de vraag gesteld hoe bij eene wi lekeurige projectie in een willekeurig punt de krommin van de projectie van de geodesische lijn verandert met e richting dier lijn in de projectie. Langs analytischen we voor een omwentelingsoppervlak en door meetkunstige b schouwing voor een willekeurig oppervlak, komt hij t het resultaat, dat die kromming in het algemeen wor uitgedrukt door een homogeen polynomium van de der macht van den sinus en den cosinus van den hoek, die

in projectie maakt met eene willekeurige richting. omming wordt dus voorgesteld door de uitdrukking:

$$^{3} A' + B_2 \sin^2 A' \cos A' + B_3 \sin A' \cos^2 A' + B_4 \cos^3 A'$$

1 B_1, B_2, B_3 en B_4 alleen functie zijn van de plaats et beschouwde punt, niet van de richting der lijn.
or het bijzondere geval van de conforme projectie $B_1 = B_3$ en $B_2 = B_4$, waardoor de uitdrukking voor romming onmiddellijk overgaat in de boven voor dat ndere geval aangehaalde uitdrukking.
e gevonden uitdrukking voor de kromming wordt nu past op verschillende groepen van projecties van omelingsoppervlakken.
1 de eerste plaats op de conische en de cilindrische ecties. Uit de symmetrie, die bij deze projecties voor r punt ten opzichte van den meridiaan van dat punt aat, valt onmiddellijk op te maken, dat, wanneer de ten niet gerekend worden van eene willekeurige rich-, maar van den meridiaan door het beschouwde punt, waarden van B_2 en B_4 nul moeten worden, zoodat de hrukking voor de kromming dezen vorm verkrijgt:

$$B_1 \sin^3 A' + B_3 \sin A' \cos^2 A'.$$

Na de algemeene uitdrukkingen voor B_1 en B_3 te hebben gemaakt, beschouwt hij het bijzondere geval, dat men te n heeft met eene betrekkelijk smalle strook in de naheid van den parallelcirkel van het centrale punt (bij de drisch projecties de equator) en komt daarbij tot het hit, dat in de nabijheid van dien parallelcirkel de maxi- kromming voor eene willekeurige projectie *minstens* is aan de maximum kromming bij de conforme kegelnige projectie.
In de tweede plaats worden de zenithale projecties van bol beschouwt. Ook in dit geval verkrijgt men voor de ming den eenvoudigen vorm:

$$B_1 \sin^3 A' + B_3 \sin A' \cos^2 A',$$

wanneer namelijk de hoeken A' geteld worden van voerstraal door het centrale punt.

Tot deze groep behoort onder andere de centrale pr en daarbij wordt naar behooren gevonden, dat de kror van de projectie van de geodesische lijn, dat is hie den boog van den grooten cirkel, nul is, zoodat (boogen van groote cirkels door rechte lijnen worden gesteld, eene bekende eigenschap van die projectie.

Ook bij de zenithale projecties wordt nader onde wat er van de bedoelde kromming is in de nabijhei het centrale punt, en daarvoor wordt gevonden dat d grootheden B_1 en B_3 aan elkaar gelijk zijn, zoodat nabijheid van dat punt de kromming wordt voorg door de eenvoudige formule:

$$B_1 \sin A'.$$

In de nabijheid van het centrale punt volgen d zenithale projecties, wat de kromming betreft, dezelf die men bij conforme projecties in het algemeen aa zij onderscheiden zich alleen wat betreft de groot kromming. Stelt men bij voorbeeld die kromming v conforme projectie (dat is hier de stereographische) één, dat is zij voor de:

centrale	0
equidistante	$1^1/_3$
equivalente	$1^1/_2$
orthogonale.	2
perspectivische	$\frac{2F}{F+R}$

in welke laatste uitdrukking R de straal van den F de afstand van het oog tot het midden van d voorstellen.

Ten slotte behandelt spreker de vraag of er ook p ties zijn, waarbij de geodesische lijnen worden voorg door rechte lijnen of door cirkels. Bij den bol zijn dergelijke projecties bekend, namelijk de centrale

graphische. De vraag splits zich daardoor in twee a: 1°. bestaan er voor een willekeurig omwentelingsvlak ook dergelijke projecties en 2°. bestaan er voor bol nog andere dergelijke projecties dan de reeds gemde.

De eerste vraag moest ontkennend beantwoord worden; t bleek namelijk dat dergelijke projecties alleen mogelijk n bij die omwentelingsoppervlakken, waarbij de straal van n parallelcirkel wordt uitgedrukt door:

$$a\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi},$$

aarin a en k twee constanten en φ de geographische reedte voorstellen. Tot deze oppervlakken behoort wel de ol maar niet de omwentelingsellipsoïde.

De tweede vraag werd bevestigend beantwoord. Bij den ol werd eene geheele reeks projecties gevonden, waarbij de ogen van groote cirkels door rechte lijnen worden voorgesteld. Zooals wel te verwachten was konden al deze proecties uit de centrale worden afgeleid, door lineaire transrmatie.

Ook bleken er een groot aantal projecties te zijn, waarbij bogen van groote cirkels, door cirkels worden voorgeeld. Deze projecties kan men verkrijgen of door eerst de guren op den bol te transformeeren door middel van de rmules:

$$b + c\cot\lambda = \cot\omega$$

$$g\,\frac{\tan\varphi}{\sin\lambda} + e + f\cot\lambda = \frac{\tan\psi}{\sin\omega}$$

daarna stereographisch op een plat vlak te projecteeren; ook door middel van de formules:

$$X = a\,\frac{D}{F+\sqrt{D^2+E^2+F^2}}$$

$$Y = a\,\frac{E}{F+\sqrt{D^2+E^2+F^2}}$$

waarin:

$$D = \cos\varphi \sin\lambda$$

$$E = g_1 \sin\varphi + c_1 \cos\varphi \sin\lambda + f_1 \cos\varphi \cos\lambda$$

$$F = g_2 \sin\varphi + e_2 \cos\varphi \sin\lambda + f_2 \cos\varphi \cos\lambda$$

als a, g_1, g_2, e_1, e_2, f_1 en f_2 zeven willekeurige constanten voorstellen.

Als bijzondere gevallen behooren hiertoe de centrale en de stereographische projectie; welke laatste tevens blijkt de eenige conforme projectie te zijn, waarbij de boogen van groote cirkels door cirkels worden voorgesteld. Onder de equivalente projecties is er geen enkele die deze eigenschap bezit.

Tot de projecties, die de genoemde eigenschap bezitten, bleken vooral te behooren eene reeks zenithale projecties, namelijk die waarbij de voerstraal wordt uitgedrukt door de formule:

$$\varrho = a[\sqrt{1 + e^2 \cot^2\alpha} - e \cot\alpha]$$

als α de spherische afstand tot het centrale punt voorstelt.

— De Heer Forster deelt de uitkomst mede van proeven door den Heer Romijn in het Hygiënisch laboratorium te Amsterdam genomen, met het doel om den invloed na te gaan van alcohol op de stofwisseling bij den hongerlijden den mensch. Het meest trok de aandacht de aanzienlijke hoeveelheid phosphorzuur, gedurende het gebruik van alcohol in de urine gevonden, van welk verschijnsel de oorzaak werd gezocht in de prikkeling van het centrale zenuwstelsel. Tusschen den spreker en den Heer Donders ontstaat eene discussie over de vraag, wat men onder voedingsstof te verstaan hebbe, en of alcohol tot de reeks dier stoffen behoort of niet.

— De Heer Buys Ballot handelt over de door hemzelve voorgestelde en door Dr. van der Stok nader omschreven methode, volgens welke de grenzen tusschen de verschillende soorten van magnetische storingen getrokken worden, en

dat wel bepaaldelijk toegepast op de door Dr. VAN DER STOK zelven uit Batavia medegedeelde waarnemingen en op die, welke te Paulowsk en te Utrecht ten tijde van het internationaal Poolonderzoek 1882/83 gedaan zijn.

— De Heer HOFFMANN biedt, uit naam van Dr. DE MAN, voor de Bibliotheek der Akademie aan diens »Untersuchungen ueber freilebende Nordsee-Nematoden."

— Daar er verder niets te verhandelen is, wordt de Vergadering gesloten.

VOORLOOPIG VERSLAG

DER

LIMNORIA-COMMISSIE.

(Voorgedragen in de Vergadering der Afd. Natuurkunde op 18 Dec. 1886).

In de Vergadering der Natuurkundige Afdeeling van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen van 30 Januari 1886 had de Commissie de eer mede te deelen, dat Limnoria lignorum als houtverwoester door haar was aangetroffen ook in Nederlandsche zeeweringen en wel te Wemeldinge.

Op grond daarvan heeft de Afdeeling bij Zijne Excellentie den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid met gunstig gevolg aangedrongen op het verleenen eener geldelijke toelage, waardoor tot een stelselmatig onderzoek naar het voorkomen van genoemd schaaldier ten onzent kon worden overgegaan.

Daarbij heeft de Commissie er in de eerste plaats naar gestreefd, zooveel mogelijk de aandacht van de betrokken autoriteiten te vestigen op het bestaan van Limnoria en op den aard van de daardoor veroorzaakte verwoestingen. Met dat doel is door haar een schrijven gericht aan verschillende leden van het Corps Ingenieurs van den Waterstaat; met dat doel zijn door de Heeren G. VAN DIESEN en P. P. C. Hoek mededeelingen, dit onderwerp betreffende, gedaan aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en aan de Dierkundige Vereeniging; met dat doel eindelijk is door den Heer Hoek eene vergroote afbeelding van de Limnoria lignorum ver-

rdigd, waarvan afdrukken in handen gesteld zijn van het soneel van den Waterstaat, daar waar het voorkomen n het bedoelde schaaldier kon worden vermoed.

In de tweede plaats heeft de Commissie, volgens door haar rstrekte aanwijzingen, proeflatten van ongekreosoteerd denhout doen aanbrengen, daar waar aan het optreden van imnoria kon worden gedacht, als:

In Zeeland: te Bath, Hansweert, Hoedekenskerde, Borsele an de Wester-Schelde; te Tholen, Wemeldinge, Oost-Beveland en Zierikzee aan de Ooster-Schelde; te Veere, Middelburg en Vlissingen aan het Kanaal door Walcheren; te Renesse, Brouwershaven, Zijpe en Stavenisse;

in Zuid-Holland: aan den Hoek van Holland;

in Noord-Holland: te IJmuiden, Nieuwe Diep, Texel, Terschelling, Urk en Marken;

in Friesland: te Stavoren en Harlingen;

in Groningen: te Delfzijl.

In de derde plaats heeft de Commissie zich, zoowel door onderzoek van toegezonden aangetast hout, als door persoonlijk bezoek van enkele harer leden aan Wemeldinge, IJmuiden, Texel, Enkhuizen, Urk, Marken, Zeeburg tegenover Schellingwoude, Nieuwediep, Terschelling en Harlingen, van de aanwezigheid van Limnoria en van den omvang en aard der daardoor aangerichte verwoestingen op de hoogte gesteld.

Wij hebben de eer hierbij mededeeling te doen van de door ons op deze wijze verzamelde gegevens:

Voorkomen in Zeeland.

a. Zuid-Beveland.

Zooals reeds in onze vorige mededeeling vermeld is, werd den 16den Januari 1886, op het bericht van den Ingenieur VAN DEN THOORN, gevolgd door de toezending van een stukje der aangetaste proeflat, door den Heer HOEK een bezoek aan Wemeldinge op Zuid-Beveland gebracht en vastgesteld dat de Limnoria aldaar voorkwam en bezig was verwoestingen aan te richten in:

1°. een in 't voorjaar van 1884 geplaatste dennen proef

lat op 0—60 cM. beneden A. P.; het ondereinde daarv bleek reeds geheel te zijn vergaan;

2°. een dito proeflat, geplaatst 70—130 cM. bened A. P. in Mei 1885;

3°. pennen van palen op 25—40 cM. beneden A. P.;

4°. stompen van Walcherensche staken op 75—100 cl beneden A. P.

Bij een tweede bezoek op 26 April 1886 bleek een op 1 Januari geplaatste dennen proeflat aan het ondereinde (3! cM. beneden A. P.) reeds een begin van aantasting do Limnoria te vertoonen.

b. Walcheren.

Na het bekend worden der aanwezigheid van Limnor te Wemeldinge werd ons van verschillende zijden uit Ze land de aanwezigheid van verwoestingen bericht, overeen komstig met die welke genoemd schaaldier veroorzaakt.

Uit Vlissingen zond 13 Februari 1886 de Ingenie J. A. C. MUSQUETIER ons een stuk hout toe, dat 1 Ju 1884 geplaatst was tegen een der palen van het Leugenaar hoofd op 150 cM. beneden A. P.; dit stuk bevatte inde daad Limnoria, evenals een tweede stuk gekreosoteerd ho van dezelfde plaats afkomstig, ons toegezonden door d opzichter VAN LANGEVELD. Sedert werd, door een schrijv van den Hoofd-Ingenieur A. J. BREVET, dd. 4 Novem 1886, het voorkomen van Limnoria te Vlissingen bevesti door waarnemingen aan de eikenhouten beschoeiing v het natte dok en aan een roeiboot, aldaar in voortdure gebruik.

Te Middelburg, van waar ons het eerste bericht dd. Maart 1886 door den Ingenieur MUSQUETIER gewerd, bl reeds in 1884 de houten vloer der bassins van de in 18 opgerichte Zweminrichting zoodanig door den zoogenaamd »kleinen worm" te zijn aangetast, dat tusschen de vlo deelen ruimten van ongeveer 5 cM. ontstaan waren; d werden toen door latten aangevuld, die in één badseiz geheel werden vernield. Bij een onderzoek ter plaatse, Maart 1886 door den genoemden Ingenieur ingesteld, b ken inderdaad palen van 20 cM. dikte tot op meer dan

t verwoest te zijn, en een ons door hem toegezonden rtuigingsstuk gaf ons de zekerheid, dat de z. g.: »kleine rm" niets anders was dan Limnoria lignorum. Datzelfde ek evenzeer uit een tweede bezending hout van hetzelfde sin afkomstig, ons door de welwillendheid van den Heer LBERTS te Middelburg verstrekt en door den Hoofd-Ingenieur BREVET toegezonden.

Ook op andere plaatsen te Middelburg, als in het balengat van de werf Middelburgs-Welvaren werd sedert de Limnoria aangetroffen, hetgeen nader door den Ingenieur TSQUETIER is bevestigd, en ook de in Juli l.l. geplaatste proefstatten vertoonden, volgens mededeeling van den Hoofd-Ingenieur BREVET, reeds in November sporen van aantasting an het boveneinde (1 M. boven A. P.)

Terwijl alzoo aan het Zuidelijke uiteinde en halverwege et Kanaal door Walcheren, d. w. z. te Vlissingen en te Middelburg, de verschijning van Limnoria bewezen was, bleek uit een schrijven dd. 11 Maart 1886 van den opzichter KUIJLER te Middelburg, dat overal aan genoemd Kanaal Limnoria werd aangetroffen; zijn schrijven werd namelijk bekleid door een zending hout, afkomstig van het pontveer te Veere, dus van het Noordelijk uiteinde van het Walcherensche Kanaal, hetwelk bij onderzoek Limnoria bleek te bevatten.

c. Noord-Beveland.

Zooals de aanwezigheid te Vlissingen en Wemeldinge deed vermoeden, wordt ook op Noord-Beveland Limnoria aangetroffen. Zij bleek aanwezig in een ons door den opzichter KUIJ... dd. 22 September 1886 toegezonden stuk hout, afkomstig van den Vlietepolder; de vernieling strekt zich alhier tusschen 1 M. + A. P. en 1.58 M. — A. P. uit.

d. Tholen.

Ook aan de kust van Tholen ontbreekt de Limnoria niet, zooals ons uit een schrijven van den Ingenieur Jhr. C. C. TH. SIX dd. 17 April 1886 bleek; eenige ons toegezonden stukken dennenhout, waaronder ook gekreosoteerd, afkomstig van de laagwatergording aan den steiger te Stavenisse en daar dienst doende sedert 1873, bevestigden het vermoeden van den Ingenieur SIX volkomen.

Belangrijk is, bij deze groote verspreiding der Limnori Zeeland,' het bericht, ons door den Hoofd-Ingenieur E. P. te Brugge geworden, dat aan de kust van West-Vlaand geen aantasting waargenomen werd. Te dezen aanzien ac wij het echter geraden ons oordeel op te schorten, daar ons *a priori* hoogst onwaarschijnlijk voorkomt dat de l gische kust zou verschoond zijn gebleven van een hout woester, die aan de Fransche, Engelsche en Nederlands kusten zoo talrijk is.

Voorkomen in Noord-Holland.

a. Texel en Nieuwediep.

De door ons medelid VAN DIESEN in het Konink Instituut van Ingenieurs gedane mededeeling en de overl ging aldaar van door Limnoria aangetast hout was aan ding, dat de Ingenieur J. W. WELCKER met vrij gro zekerheid kon mededeelen dat te Texel, in de haven beoos Oude Schild, Limnoria voorkomt.

Zulks werd inderdaad volkomen bevestigd door eene z ding gekreosoteerd en ongekreosoteerd vurenhout, ons d den Hoofd-Ingenieur L. J. DU CELLIÉE MULLER geword als ook door een tweede, die ons van de zijde van den H WELCKER toekwam, en daarna door een onderzoek ter pla van ons medelid HOEK. Daarbij bleek, dat de schoeiing de Zuid-Westzijde van de haven het sterkst aangetast v Van de laagwaterlijn (87 cM. beneden A. P.) tot onge 0.35 M. boven de laagwaterlijn zijn de meeste palen d gevreten, zoodat zij alleen door de gording in elkaar l gen; de bedoelde palen waren in 1862 geplaatst.

Sedert zijn ook de in Juni aangebrachte proeflatten, kens onderzoek van den Ingenieur WELCKER dd. 18 O ber l.l., voor het meerendeel door Limnoria aangetast wel tusschen 0.50 M. en 2.20 M. onder volzee (18 boven A. P.).

Zooals zich liet vermoeden komt ook de Limnoria het Nieuwediep voor. Hoewel zij aldaar niet in beste houtwerk werd aangetroffen, zooals door het onderzoek den Heer WELCKER bleek, overtuigde genoemde Ingen zich 19 Oct. toch van haar aanwezigheid in de in

aatste proeflatten tusschen 0.95 M. en 1.70 M. onder ee (18 cM. boven A. P.).

. IJmuiden.

Reeds in April 1886 werd door den opzichter VAN SLUIJS, de Limnoria te Weimeldinge had leeren kennen, genoemd haaldier aangetroffen te IJmuiden, doch bij uitsluiting in en nabij de semaphore alleenstaanden dennenpaal, zooals oor toezending van aangetast hout en door een onderzoek te plaatse van den Heer J. H. VAN 'T HOFF werd bevestigd. Ook van de op 13 Mei geplaatste proeflatten bleek op 19 October slechts die, welke aan dezen paal was aangebracht, oor Limnoria aangetast te zijn en wel tusschen 70 en 115 cM. beneden A. P.

Wij kunnen hierbij mededeelen, dat noch op Urk, waar oor de Heeren HOEK en VAN 'T HOFF een onderzoek werd ngesteld, noch op Marken, noch bij Schellingwoude, welke laatsen de Heer VAN 'T HOFF bezocht, Limnoria werd gevonden.

Voorkomen in Friesland.

Ook de Friesche kust bleef van aantasting door Limnoria iet verschoond, zooals ons bleek uit hout toegezonden door den waarnemenden Hoofd-Ingenieur H. E. DE BRUIJN, dd. 21 Augustus 1886, en afkomstig van het Waterschap het Nieuwe Bildt. Een bezoek ter plaatse, door den Heer HOEK gebracht, leerde dat de aantasting aanzienlijk was en palen van 25 cM. in 't vierkant, hoofdzakelijk door Limnoria, weggeknaagd waren tot op een dikte van 5 cM. in 't vierkant.

Kort daarna, 6 October 1886, werd ons door den opzichter VISSER te Harlingen hout toegezonden, afkomstig van het Waterschap Vijfdeelen Zeedijken Binnendijks, op ± 9 K.M. benoorden Harlingen; ook dit bleek Limnoria te bevatten en genoemde Heer berichtte, dat deze overal tusschen Nieuw Bildt en laatstgenoemd Waterschap wordt aangetroffen.

Wat Harlingen zelf betreft, ook daar werd 20 October ll., blijkens mededeeling van den waarnemenden Hoofd-Ingenieur DE BRUIJN, Limnoria aangetroffen in een der op verzoek van onze Commissie in Mei geplaatste proeflatten; de aantasting was tusschen 70—170 cM. onder A. P. het belang-

rijkst, hetgeen bij onderzoek van ontvangen stukken w bevestigd.

Dat bovendien nog zuidelijk van Harlingen Limnoria wo gevonden bleek ons dd. 23 October ll. uit eene bezendi van den opzichter VISSER, bevattende hout, afkomstig v het Waterschap de Vijfdeelen Zeedijken Buitendijks, 3 K. bezuiden Harlingen.

Op grond van de hierboven gemelde waarnemingen me nen wij het eerste gedeelte van ons onderzoek, dat geric was op het voorkomen en de verspreiding van Limnoi lignorum in onze zeeweringen, te mogen besluiten met uitspraak, dat de genoemde houtverwoester zijn' nadeelig invloed inderdaad ook in ons vaderland en wel langs geheele kust doet gevoelen, overal waar slechts hout vo de zeeweringen gebruikt wordt. Het creosoteeren, in de ma waarin dat tot heden gebruikelijk is, mag zelfs geen afdoe voorbehoedmiddel geacht worden. Wij voegen hieraan t dat het, in verband met de opdracht van Zijne Excellent in onze bedoeling ligt alsnu ook de levenswijze en de w king van Limnoria lignorum aan een nader onderzoek onderwerpen, maar meenen niettemin dat het bovenstaan reeds thans ter kennis van de Regeering behoort gebra te worden. Immers blijkt uit de missive van 27 Novem 1885, dat, toen die opdracht aan de Akademie werd gegev omtrent het voorkomen van Limnoria in Nederlandsche z weringen nog geenerlei vermoedens gekoesterd werden.

Amsterdam,
18 December 1886.

A. A. W. HUBRECH
C. K. HOFFMANN,
G. VAN DIESEN,
TH. MICHAËLIS,
J. H. VAN 'T HOFF
P. P. C. HOEK.

M E D E D E E L I N G

e de herverificatie van een voor den IJk te bestemd stel gewichten, en de herweging van even in 1856 vervaardigde, en in het 7de deel der ks der *Verslagen en Mededeelingen* van de Natuur- Afdeeling der Kon. Akademie van Wetenschappen ne, verguldkoperen standaardkilogrammen, alsmede der Polytechnische School, (P″), het kilogram van INDEN, het koperen standaardkilogram B van het 38 en nog andere; gevolgd (in de 1ste Aanteekening) n overzicht der werkzaamheden der Nederlandsche ssies van Maten en Gewichten van 1799, 1838 en

DOOR

J. A. C. OUDEMANS.

§ 1. Aanleiding tot dezen arbeid.

)p den 5den Februari 1884 ontving ik eene missive van Exc. den Minister van Koloniën, Lett. F, N°. 15, be- ende het bericht, dat uit Indië ontvangen was het ver- lkoperen standaardkilogram, dat in 1857 door mijne ngen naar O. I. was overgebracht, (*V. en M.*, 1ste Reeks, el VII, blz. 36 en 2de Reeks, Deel XVI, blz. 359, de ot)[1]), benevens een stel verniste[2]) afgeleide gewichten, t in 1867, na verificatie door de Natuurkundige Afdee- ng der Koninklijke Akademie *van Wetenschappen*, ten

dienste van het IJkwezen in Ned. Indië uitgezonden wer
(*V. en M.*, 2de Reeks, Deel XVI, blz. 159 en verv.).

»De in 1881 benoemde Ambtenaar voor het IJkweze
de Heer VENEMA, had deze voorwerpen, naar welke hij aa
stonds na het aanvaarden zijner betrekking onderzoek i
stelde, in tamelijk verwaarloosden toestand aangetroffen, e
de opzending herwaarts had dan ook ten doel, om het st
afgeleide gewichten te doen vernikkelen of vergulden [3]), e
ze vervolgens aan een vernieuwd onderzoek door de Commi
sie voor standaardmeter en -kilogram te doen onderwerpe
Verder werd de uitzending gewenscht van een nauwkeuri
geverifieerd stel gouden of platina milligramgewichten va
één gram tot één milligram, ter vervanging van het me
in 1867 uitgzonden stel, dat, van aluminium vervaardig
gebleken was niet tegen den nadeeligen invloed van h
Indisch klimaat bestand te zijn".

De Minister verzocht mij voorlichting omtrent de wij
waarop het best aan de wenschen van het Indisch Bestu
voldaan zou kunnen worden, en wilde later de Kon. Ak
demie van Wetenschappen uitnoodigen, zich met de g
wenschte verificatie te belasten en daarover rapport uit t
brengen. Ten overvloede werden ter kennisneming bij
voegd het betrekkelijk schrijven van den Directeur va
Onderwijs, Eeredienst en Nijverheid en dat van den Ambt
naar VENEMA.

Daar, zooals ik uit ingewonnen informatie vernam, d
ondervinding geleerd heeft, dat vernikkelde metalen voo
werpen evenmin tegen den invloed van een tropisch klima
bestand zijn, als geelkoper, gaf ik den Minister in ov
weging mij te machtigen, den Heer H. OLLAND, te Utrec
op te dragen: 1°. het stel afgeleide gewichten, (bestaan
in twee stukken van 2 kilogram, één van 1 kilogram
verder de gewone onderdeelen tot en met 1 gram) te v
gulden, en daarna te ajusteeren; 2°. een goed geajuste
stel platina gewichten te leveren, van één gram en ond
deelen tot en met 1 milligram. Deze machtiging werd z
onmiddellijk verstrekt.

Voordat ik den Heer OLLAND de afgeleide gewichten te

l, onderzocht ik deze zelf; mijn geachte ambgenoot, Hoogleeraar Buys Ballot, stond mij daartoe met de ste bereidwilligheid het gebruik toe der groote balans den Heer Olland op het Physisch Kabinet der Rijksiversiteit te Utrecht.

Ik bevond toen dat alleen de twee stukken van 2 kiloam eene vermindering in gewicht van eenige beteekenis rieden, nl. 28 en 10 milligram, wellicht daarvan komde, dat het vernis op enkele plaatsen was losgeraakt afgevallen. Ik vond verder:

het kilogram	1,76	mgr.	te licht,
» stuk van 5 hectogram . .	1,8	»	» zwaar,
al de andere stukken te samen .	0,24	»	» » ,

dat men wel besluiten mag, dat de stukken, van het logram af, vrij wel onveranderd gebleven waren.

Tot het verkrijgen dezer resultaten diende het vergulpperen kilogram N°. 5, behoorende aan het Physisch Kaet te Utrecht, dat nog in 1881 door wijlen ons medelid ankart met het platina standaardkilogram vergeleken, toen, in het luchtledige, 1,4 milligram te licht bevonden . Ditzelfde kilogram was echter in 1856 1,09 mgr. te ar geweest (*V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34), was dus in 25 jaar 2,5 mgr. in gewicht afgenomen.

Met dit kilogram vergeleek in den 13den en 14deu Feari 1884 ook het O. Indische standaardkilogram N°. 4, de noot N°. 1, en vond, na herleiding tot het luchtledige:

13 Februari,	N°. 4—N°. 5	=	+ 2,4	mgr.,
14 »		=	+ 2,5	» ,
Gemiddeld:	N°. 4—N°. 5	=	+ 2,45	mgr..

Het platina standaardkilogram door de letters Pl. aanduidenaannemende: N°. 5—Pl. = — 1,40 mgr.,

krijgen wij: N°. 4—Pl. = + 1,05 mgr..
In 1856 was het: + 1,17 » ,

dat het kilogram N°. 4, na 26-jarig verblijf te Batavia, zoo goed als geheel onveranderd gebleven scheen te zijn.

Daar het echter gebleken was, dat N⁰. 5 niet ge standvastig in gewicht was geweest, nam ik gaarne voorstel aan van den Heer Bosscha, toen nog Direc der Polytechnische School, om N⁰. 4 naar Delft ove zenden, om aldaar met het verguldkoperen kilogram vergeleken te worden, een kilogram, dat evenzoo in 1 door den Heer Stamkart met het platina standaardkilog vergeleken was, (*V. en Med.*, 2de Reeks, Deel XVII, 81). Deze weging, waarmede zich de Heer Krediet, A stent aan de Polytechnische School belastte, en die veel zorg werd uitgevoerd, gaf in het lichtledige:

$$N^0.\ 4 - P'' = 5{,}84 \text{ mgr..}$$

De Heer Stamkart had in 1881 gevonden:

$$P'' - Pl. = -\ 3{,}80 \text{ mgr.;}$$

hieruit zou dus volgen:

$$N^0.\ 4 - Pl. = +\ 2{,}04 \text{ mgr.,}$$

gevende een verschil van nagenoeg 1 milligram tusse de resultaten verkregen door N⁰. 5 en door P''.

De voor het IJkwezen te Batavia bestemde gewicl gaf ik nu aan den Heer Olland over om ze te vergu en te ajusteeren, (d. i. hen zeer nabij het vereischte wicht te geven); hiermede kwam hij in den zomer 1885 gereed; nadat hij nu nog het stel platina milligi gewichten geleverd had, hervatte ik de wegingen. ' het verschil N⁰. 4—N⁰. 5 verkreeg ik den 5den Nover 1885 hetzelfde resultaat als in Februari 1884.

Ik wilde toen het verschil van gemiddeld 1,5 millig dat het N⁰. 4 te zwaar was, wegnemen, door een ged van het kleine stukje platinadraad, dat onder den l lag, en naar de mededeeling van den Heer Stamkart, *en M.*, 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34), 3,2 mgr. wooi te snijden; het bleek echter bij onderzoek, dat dit st draad waarschijnlijk [4]) zwaarder geweest was, en wel 3

tgeen er nu nog ingebleven is, weegt 1,685 mgr.,
uitgenomen is 1,87 mgr.

as mij bij het nazien der papieren, door den Heer
als lid van de Commissie van standaardmeter en
nagelaten, gebleken, dat in 1881 ook het kilo-
°. 7, berustende op het Physisch Kabinet der ge-
ke Universiteit te Amsterdam, door hem vergeleken
stelde er dus prijs op ook dit kilogram, dat in 25
genoeg onveranderd gebleven was, voor eene verge-
met N°. 4 te mogen aanwenden. In 1856 was na-
gevonden (*V. en M.* 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34):

N°. 7 — Pl. = + 1,20 mgr.,

1881:

tstreeks vergeleken: + 0,74 » ,

tusschenkomst van het kilogram + K: + 0,78 » .

mijn verzoek stond Prof. VAN DER WAALS het mij
e welwillend af en de vergelijking gaf een resultaat,
agenoeg geheel met dat overeenstemde, hetwelk het
htsche kilogram N°. 5 gegeven had. Het kilogram
, behoorende aan de Kon. Akademie van Wetenschap-
verkeerde ook wel in hetzelfde geval, d. i. het was
wel in 1881 geverifieerd, maar niet rechtstreeks met
latina standaardkilogram vergeleken, wel met de beide
West-Indië bestemde kilogrammen K en + K, en met
an de Polytechnische school P''. Bovendien toonde
dit kilogram eene aanhoudende vermindering van ge-
t. Terwijl het toch in 1856 slechts 0,09 mgr. zwaar-
bevonden was dan het platina standaardkilogram, (*V.*
M., 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34), was den 9den Mei
ll door den Heer STAMKART gevonden:

N°. 2 — ½ (K + + K) = — 8,95 mgr.,
½ (K + + K) — Pl. = — 1,84 » ,

halve N°. 2 — Pl. = — 10,79 mgr.

n den 11den Mei 1881:

	N°. 2 — P″	=	— 6,39 mgr.,
weder aannemende	P″ — Pl.	=	— 3,80 » ,
komt	N°. 2 — Pl.	=	— 10,19 mgr..

Gemiddeld uit beide bepalingen:

In Mei 1881 N°. 2 — Pl. = — 10,49 mgr..

De vergelijking van N°. 4 met het kilogram N°. 7 ve diende dus meer vertrouwen dan die met de kilogramm N°. 2 en P″.

Zie hier nu de resultaten der vergelijkingen der dr kilogrammen N°. 4, N°. 5 en N°. 7 onderling; (de he leiding tot het luchtledige nog niet aangebracht):

Datum.	N°. 4 – N°. 5.	N°. 4 — N°. 7.	N°. 7 — N°. 5.
6 Nov. 1885	+ 0,88 mgr.		
7 » 1885	+ 0,87 »		
7 » 1885	+ 0,77 »		
21 Dec. 1885	. . . . .	. . . . .	+ 2,49 mgr.
23 » 1885	+ 0,83 »	— 1,21 mgr.	+ 2,44 »
23 » 1885	+ 0,96 »	— 1,29 »	+ 2,45 »
24 » 1885	+ 0,88 »	— 1,53 »	+ 2,38 »
24 » 1885	+ 0,89 »	— 1,45 »	+ 2,48 »
	+ 0,87 mgr.(7)	— 1,37 mgr.(4)	+ 2,45mgr.(

De sluitfout 0,21 mgr. verdeelende in de omgekeerde v den der gewichten, verkrijgen wij:

N°. 4—N°. 5 = + 0,92	N°. 4—N°. 7 = — 1,46	N°. 7—N°. 5 = + 2
Herleiding tot het luchtledige: — 0,41	— 0,28	— 0
N°. 4—N°. 5 = + 0,51	N°. 4—N°. 7 = — 1,74	N°. 7—N°. 5 = + 2
N°. 5—Pl. = — 1,43	N°. 7—Pl. = + 0,76	
N°. 4—Pl. = — 0,92	N°. 4—Pl. = — 0,98	

N°. 4—Pl. = — 0,95 mgr.,

terwijl eene herweging, te Delft, met het kilogram P″ Pol. school in December 1885 gegeven had:

N⁰. 4—P″ = + 6,52 mgr.
leiding tot het luchtledige, volgens den
Heer KREDIET. . . . . — 1,90 »
P″—Pl (in 1881) — 3,80 »
geeft N⁰. 4—Pl. = + 0,82 mgr.

Het verschil van dit resultaat met de beide andere resultaten wordt voldoende verklaard, als men mag aannemen, dat het kilogram P″ op nieuw in gewicht verminderd is, terwijl de kilogrammen N⁰. 4, N⁰. 5 en N⁰. 7 sedert 1856 zeer nabij hun gewicht gehouden hebben.

Dat verguldkoperen gewichtstukken zwaarder worden, zou verklaard kunnen worden, hetzij door oxydatie, onder de goudhuid door, hetzij door aanhechten van vocht, stof of schimmel. In een tropisch klimaat kan laatstgenoemde oorzaak althans voorkomen, ten minste indien de voorwerpen aan de lucht zijn blootgesteld en niet van tijd tot tijd afgewreven worden; zij worden dan dikwijls op sommige plaatsen, door een stervormig weefsel van myceliumdraden overdekt.

Dat echter dergelijke gewichten lichter worden, schijnt twijfelachtig. Bij in het vuur vergulde stukken zou het gewichtsverlies, meende STAMKART, kunnen toegeschreven worden aan het verdampen van achtergebleven kwik uit de goudlaag; hoewel mij dit, wegens de hooge temperatuur, waaraan een stuk bij het vergulden wordt blootgesteld, zeer twijfelachtig voorkomt. Maar zes van de zeven kilogrammen van 1856 zijn (*V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VI, blz. 94) galvanisch verguld; alleen N⁰. 1, dat lichter van kleur en matter is dan de andere kilogrammen, is, blijkens een schrijven, dd. 23 Januari 1856, van E. WENCKEBACH, die de kilogrammen geleverd heeft, aan STAMKART, in het vuur verguld, en N⁰. 2, dat zoo sterk in gewicht verminderd is, behoort dus onder de zes galvanisch vergulde kilogrammen. Wat P″ betreft, dit kilogram is door den Heer OLLAND in 1872 geleverd; het is in het vuur verguld, maar ook hij is overtuigd, dat zulk een kilogram na die bewerking geen kwik meer bevatten, en dus niet door verdamping van kwik in gewicht verliezen kan.

Het is mij voorgekomen, dat eene andere omstandigh
van dit lichter worden de oorzaak kan zijn. STAMKART hee
den inhoud der kilogrammen bepaald door weging van d
hoeveelheid water, die zij verplaatsten, wanneer zij in een
met die vloeistof gevulde halve litermaat gedompeld wer
den. Bij de kilogrammen N°. 1—7 werd eerst de kopere
halve litermaat met het daarop passende dekglas gewogen
zoowel ledig als met gedestilleerd water gevuld; daardoo
werd, met inachtneming der temperatuur, haar inhoud nauw
keurig bekend. Dit gebeurde vooraf op drie verschillend
dagen.

Bij de bepaling van den inhoud van een kilogram wer
eerst de maat met water gevuld, en met het glas gedekt
en daarna, met het kilogram er bij, op een der schale
gelegd, terwijl op de andere schaal tarra gelegd werd o
er evenwicht mede te maken. Nu werd, nadat de dekpla
van de litermaat was afgeschoven, de knop van het kil
gram afgeschroefd, de overblijvende cilinder en de knop
naast in het water gelegd, de dekplaat er op nieuws opg
schoven, en het verlies aan water bepaald door op de scha
waar zich de litermaat bevond, gewichten bij te legge
totdat het evenwicht op nieuw hersteld was.

Voor elk kilogram werd die bewerking tweemaal uitg
voerd, terwijl de correcties der gebruikte gewichten in r
kening werden gebracht.

Bij het kilogram P'' is het niet zeker, dat STAMKA
denzelfden weg gevolgd heeft; hoewel hij namelijk den k
bieken inhoud opgeeft der ruimte die in het schroefg
onder den knop overblijft, als deze is aangeschroefd, ge
hij den inhoud van het geheele stuk, alsof die ruimte luc
dicht afgesloten was, en dus bij de berekening van het g
wichtsverlies in de lucht niet in rekening gebracht mo
worden.

Nu is het mijns inziens niet geheel onmogelijk, dat
bij sommige der kilogrammen N°. 1—7 eenig water in
schroefgangen van het gat onder den knop is gebleven;
de handschriften van STAMKART vindt men niets verm
omtrent bijzondere voorzorgen [5]) om dit te vermijden.

" aangaat, hoewel de knop zeer goed sluit, geloof ik,
l mijne zoo even medegedeelde onderstelling juist is,
t indringen van 5 of 6 milligrammen water in de
sschen den knop en den cilinder niet tot de onmo-
eden behoort. Zooals later blijken zal, is het ver-
l van het lichter worden bij N°. 2 nu tot stilstand
n.

kwam mij nu voor, dat STAMKART terecht, reeds in
had aangenomen, dat een met kwik gevuld glazen
m zeer aanbevelingswaardig was; hij heeft daarvan,
ijkens zijne papieren, door den glasblazer GEISSLER
terdam twee laten maken, die hij G_1 en G_2 genoemd
Waar G_1 gebleven is, blijkt niet en is mij onbekend;
eft hij gedeponeerd bij de koninklijke Akademie van
schappen. en dit kilogram kon ik dus voor de verifi-
er vergulde kilogrammen aanwenden [6]).

komt mij voor, dat omtrent de onveranderlijkheid,
s omtrent het onveranderd gewicht van dit kilogram
en redelijke twijfel zijn kan: het is geheel ongeschon-
draagt geen spoor van verweering, en is bij enkele ge-
leden slechts gebruikt om de kilogrammen bij te ver-
n, terwijl de hardheid van het glas een waarborg is,
t daarbij niet door afslijten verminderd is.

vond het daarom niet van belang ontbloot, *al* de ver-
operen standaardgewichten van 1856, voor zoover zij
te lande aanwezig waren, even als het kilogram P",
behulp van dit glazen kilogram, nog eens te onderzoe-
Op mijn verzoek werd mij daartoe door het bestuur
Afdeeling het kilogram N°. 2 en het glazen kilogram
laan; evenzoo ontving ik:

n Dr. E. VAN DER VEN, Conservator aan TEYLER's
um, het kilogram N°. 1;

n Dr. F. GRONEMAN, bij ontstentenis (door het overlij-
van Prof. MEES), van een Hoogleeraar in de Natuur-
e te Groningen, waarnemend Directeur van het Physisch
net aldaar, het kilogram N°. 6;

n Prof. J. A. SNIJDERS CZN., Hoogleeraar in de Na-
unde te Delft, het kilogram P".

Dit kilogram P'' (door den Heer OLLAND geleverd), schilt in vorm, kleur en wijze van opsluiting van de k grammen van 1856. De knop is bolrond en kleiner. kleur van het goud is bleeker dan die van de galvan vergulde kilogrammen N°. 2, 4, 5, 6 en 7; hoewel glac dan N°. 1, is het toch niet zoo spiegelend als de ga nisch vergulde stukken N°. 2—7. Terwijl de kilogram N°. 1—7 in palmhouten doozen met afschroefbare dek besloten zijn, bevindt het zich in een mahonihouten kis eene opsluiting, die mij gemakkelijker en doelmatiger vc komt.

Op mijn aanbod om ook standaardgewichten van Leidsche Natuurkundig Kabinet te verifieeren, ontving van Prof. H. KAMERLINGH ONNES eerst twee verniste k grammen; het ééne, dat ik L_1 heb genoemd, heeft den wonen gewichtsvorm, dus met knop, en is tegen den bod voorzien van twee kleine ovale stempels, het ééne (waar de groote as 4,7 mM., en de kleine as 3,5 mM. bedraa voorstellende een klimmenden leeuw, het andere (hebbe tot groote as 5,3 mM., en tot kleine as 4,3 mM.), in kwadranten verdeeld; in een dezer kwadranten is een kl mende leeuw; in het tegenoverstaande kwadrant vindt i als randschrift het getal 10000000. In de beide an kwadranten staat, insgelijks als randschrift: I KLASSE INSTITUUT. Het heeft eene totale hoogte van 81,0 n de hoogte van den cilinder is 51,5 mM., de dikte 5 mM., de breedte van den knop 25,5 mM.

Het tweede uit Leiden ontvangen stuk, door mij L_2 noemd, (totale hoogte 78 mm.; hoogte van den cili 52 mM., dikte van den cilinder 51,7, breedte van den k 32 mM.) heeft evenzoo den gewonen gewichtsvorm, draagt geen stempel hoegenaamd.

Geen van deze beide uit Leiden ontvangen stukken dus het kilogram, dat in 1833 te Parijs met het K gramme des Archives vergeleken is, en dat, zooals ui beschrijving in de *V. en M.*, 2de Reeks, Deel XVI, blz. te zien is, cilindervormig (en niet vernist) is.

De wijze van bewaring dezer gewichten komt mij d

matiger voor dan de gewone, in een gevoerden koker. De cilindervlakte van het gewicht is namelijk geheel vrij, het kilogram staat, in eene met laken bekleede verdieping, op een plankje, en wordt van boven gedekt door eene zoldering die met schroeven bevestigd is. Het vernis van beide stukken zag er als nieuw uit.

Eerst in December heb ik, op herhaald verzoek, ook het kilogram B, door mij bedoeld, en nog een ander, fraai bewerkt en vernist kilogram ontvangen, dat ik L_3 genoemd heb.

Uit de mededeeling van MOLL in het VI Deel der *Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen*, 1831, had ik vernomen, dat het geelkoperen kilogram, dat VAN SWINDEN in 1799 uit Parijs had medegebracht, (zie de 1ste Aanteekening), door hem, MOLL, was aangekocht. Bij navraag bleek het, dat het op den inventaris van het Physisch Kabinet voorkomt onder N°. 1068, terwijl N°. 1072 een kilogram van FORTIN is. Daar nu FORTIN ook de maker was der drie koperen kilogrammen, die den weg naar Nederland vonden, heb ik het ook vergeleken, maar bevonden dat het veel zwaarder was dan het kilogram van VAN SWINDEN, ja het schijnt dat FORTIN met dit kilogram, dat op den knop een stempel draagt met het opschrift: $\frac{\text{MODELE}}{\text{FORTIN}}$, (in een oval, hebbende eene groote as = 5,5 mm., en eene kleine as = 3,0 mm.) beoogde een stuk te leveren, dat in de lucht nooveel weegt als het platina standaardkilogram in het luchtledige.

Het kilogram van VAN SWINDEN vertoont boven op den knop het gegraveerde opschrift *Kilogramme* en draagt aan den bodem den stempel der Parijsche Commissie voor Maten en Gewichten van 1799, nl. eene in vier kwadranten verdeelde ellips, hebbende eene groote as van 4,5 en een kleine as van 4,0 millimeters, waarvan drie kwadranten met streepjes in de richting der groote as geschaduwd zijn, en het vierde het randschrift 10000000 draagt. Het heeft allen schijn, alsof de ovale stempel van het boven beschreven Leidsche kilogram eene navolging is van dezen stempel.

Eindelijk werden nog in de wegingen opgenomen de Sla-

per, de Contraslaper en het kilogram van DELEUIL, (all van de Munt,) die mij daartoe door den President van Munt-College, ons medelid VAN RIEMSDIJK, welwillend den afgestaan, en nog een kilogram met den stempel het Kon. Ned. Instituut, dat in bewaring is bij de I Akademie van Wetenschappen, en welks herkomst mij o kend is.

---

§ 2. DE GEBRUIKTE BALANSEN, EN DE WIJZE WAAROP WEGINGEN VOLBRACHT WERDEN.

a. *De groote balans van* OLLAND *op het Natuurkundig Kabinet te Utrecht.*

Deze balans is in 1877 door den Heer H. OLLAND het Natuurkundig Kabinet der Rijks-Universiteit te Utr vervaardigd. Zij is bestemd om als maximum-belas 10 kilogram op elke schaal te dragen; daarbij is de na keurigheid, die zij toelaat, buitengewoon; en ik geloof een paar woorden over hare inrichting niet onwelkom l·n zijn.

De geheele balans is besloten in eene glazen kast, die door eene ijzeren zoldering in twee verdiepingen scheiden is. De bodem der onderste verdieping bestaat een stevig langwerpig ijzeren raam, dat door een krui de lengte- en in de breedte-as versterkt is; het is ge door eene dikke matglazen plaat, die dus den zichtb bodem uitmaakt. Op de hoeken en op de middens der l zijden rusten zuilen, die de ijzeren zoldering dragen; bestaat uit een dergelijk raam als de bodem. De 4 re hoekige gaten in de zoldering worden gedekt door da passende ijzeren deksels, die afgelicht kunnen worden. kruis van die zoldering heeft twee gaten, waardoor de h heengaan, waaraan de schalen hangen. Het juk bev zich dus in de bovenste ruimte, waarin de luchtstroo die door het openen der deurtjes der onderverdieping

staan, niet of nauwelijks kunnen doordringen; spoedige temperatuursveranderingen der armen van het juk worden daardoor verhinderd. Na elke weging wordt de balans tot stilstaan gebracht, of zooals gewoonlijk gezegd wordt, gearrêteerd. Het zou mij te ver voeren, den hiervoor dienenden toestel in alle bijzonderheden te beschrijven, waarvoor ook eene figuur zou noodig zijn. Het zij dus voldoende hier aan te geven, hoe het doel bereikt wordt om de messen van het juk zooveel mogelijk te sparen.

De schalen rusten niet onmiddellijk op de eindmessen, maar door tusschenkomst van 2 beugels en 2 haken. Onmiddellijk op elk eindmes rust, als de balans gebruikt wordt, een pan eene horizontale agaten plaat; deze is gevat in een koperen rechthoek die de beide boveneinden van een U-vormigen beugel N°. 1 verbindt. In dezen beugel rust eene haak, N°. 2, doch enkel met een naar beneden gericht haakvormig uiteinde van een stalen schroefje, dat in een gaatje rust, in de binnenzijde van den beugel. Deze haak draagt aan onderen een tweeden beugel, N°. 3, voorzien, even als N°. 1, van een mes, dat echter niet scherp behoeft te zijn. In dezen beugel hangt op de gewone wijze een haak, N°. 4, waarvan boven reeds vermeld is dat zij door een gat in de ijzeren zoldering doorgaat, en van onderen eene der schalen draagt. De schalen der balans hebben eene middellijn van 22,5 cM., doch op mijn verzoek zijn later 2 schalen van 7,5 cM. bijgemaakt, die dus veel minder aan de werking van op- of nedergaande luchtstroomen gehoorzamen. Wordt nu de balans gearrêteerd, hetgeen geschiedt door het omdraaien eener kruk, dan worden het eerst de beugels N°. 3, waaraan de haken N°. 4 en de schalen hangen, uit de haak N°. 2 gelicht, waartoe de lengte van deze stompe messen de gelegenheid aanbieden, zoodat de eindmessen der balans van de belasting ontheven worden. Hierna worden de beugels N°. 1, waaraan de agaten pannen zich, naar onderen gekeerd, bevinden, van de eindmessen afgelicht, en eindelijk wordt het juk met het middenmes van de vaste agaten pan afgelicht, waarop het bij de weging gerust heeft.

Wordt de balans weer in werking gesteld, dan geb
alles in omgekeerde volgorde: eerst daalt het middelste
op de vaste pan, daarna de beugels N⁰. 1, met haren p
nen op de eindmessen, en ten slotte de beugels N⁰. 3
de haken N⁰. 2. Alles is zoo ingericht, dat na arrêtee
en weer losmaken, messen en pannen elkander op vol
men dezelfde wijze raken, als vroeger.

De glazen kast heeft aan ieder der lange zijden een p
deuren, die echter alleen toegang tot de onderverdiep
geven. De bovenverdieping wordt gedekt door eene gla
kap, die afgelicht moet worden, als men het juk wil af
men of onderzoeken.

De balans rust op eene van den vloer geïsoleerde ta
midden in het vertrek, terwijl de aflezing op een afstand
ongeveer twee meters, door middel van een kijker geschi
Aan het eind van den linkerarm van het juk der bal
is namelijk eene vertikale verdeeling aangebracht, bestaa
uit scherpe tanden; aan het eind van den rechterarm
wijzer. Tanden en wijzer zijn naar den voorkant geri
Vóór het midden van het juk, doch niet daarmede verb
den, zijn twee vertikale spiegelende oppervlakken, (gla
prismaas,) zoodanig aangebracht dat de waarnemer, in
veld van den kijker, door terugkaatsing naast elkander
wijzer en de verdeeling ziet. Is de balans in rust,
vertoont zich de wijzer nauwkeurig voor het midden
verdeeling; is zij slingerende, dan ziet men wijzer en
deeling voorbij elkander gaan; rijst de wijzer, dan daal
verdeeling en omgekeerd. De gebruikte kijker had
vergrooting van 14 maal.

Zooals wel door iedereen beaamd zal worden, die
het bepalen van kleine grootheden vertrouwd is, komt
er niet zoo zeer op aan, hoe groot de gevoeligheid
balans is, d. i. met hoeveel gewicht één deeltje der ver
ling overeenkomt, die bij de wegingen afgelezen wordt, n
wel hoe de resultaten van herhaalde, zoowel onmiddellijl
elkander, als niet onmiddellijk na elkander herhaalde,
gingen met elkander overeenkomen. Voor zoover de
mij verrichte wegingen leeren, wordt die overeenkomst

altijd door verhoogde gevoeligheid der balans verbeterd. Toen ik namelijk in Februari 1884 met de wegingen begon, was, bij eene belasting van één kilogram op elke schaal, één deeltje der verdeeling zeer nabij = 3 mgr.. Op mijn verzoek, en met toestemming van Prof Buys Ballot, werd deze verdeeling in Maart 1886 door eene andere vervangen, waarvan de deelen slechts half zoo groot waren als vroeger; schatte men dus, bij de aflezing, tiende deelen, dan was de nauwkeurigheid, der aflezing althans, verdubbeld. Bij die gelegenheid verhoogde de Heer Olland ook de gevoeligheid der balans, door het horizontale koperen schijfje, dat boven het juk, aan een vertikale schroef zit, en waarmede men die gevoeligheid kan wijzigen, door een grooter te vervangen. Zonder die verandering ware één deeltje der nieuwe verdeeling overeengekomen met 1,5 mgr., maar nu was het 0,54 mgr.; later heb ik, door neerschroeven van het schijfje, de gevoeligheid verminderd, zoodat één deeltje = 0,73 mgr. werd, en nog later, door het schijfje door het oude te vervangen, op nieuw verminderd, zoodat een deeltje = 1,02 mgr. werd. Dat het vorige cijfer niet bereikt werd, is een gevolg daarvan, dat de Heer Olland ook de messen der balans had aangescherpt, en de daarbij te loor gegane gelijkarmigheid door hamerslagen hersteld had, eene bewerking, waardoor de ligging van het zwaartepunt veranderd kan worden.

Behalve de resultaten der wegingen kunnen ook de nulpunten, d. z. de rustpunten bij gelijke belasting der schalen een oordeel verschaffen omtrent de standvastigheid eener balans. Vergelijkt men b. v. twee kilogrammen A en B met elkander, en vindt men door waarneming telkens van twee volledige slingeringen, dus van drie op elkander volgende keerpunten:

1°. bij A op de linkerschaal en B op de rechterschaal, het rustpunt R;

2°. bij B op de linkerschaal en A op de rechterschaal, het rustpunt R';

3°. bij A op de linkerschaal en B op de rechterschaal, het rustpunt R",

dan is $\frac{1}{2}\left(\frac{R + R''}{2} + R'\right)$ het rustpunt bij gelijke belasting d. i. het nulpunt, en wel bij belasting van één kilogram op elke schaal; terwijl $\frac{1}{2}\left(\frac{R + R''}{2} - R'\right) \times$ de waarde ééner verdeeling het verschil geeft der vergelekene kilogrammen, en wel, bij deze balans, het verschil B—A.

Blijkbaar kan nu zoowel de standvastigheid der nulpunten, als der gevondene verschillen tusschen de vergelekene gewichten, als eene maat aangezien worden van het vertrouwen, dat de wegingen verdienen. Het is niet alleen de voortreffelijkheid der balans, die hierop invloed oefent; de omstandigheden, waaronder gewogen wordt, zijn van zeer veel belang. Gelijkheid van temperatuur en afwezigheid van storende luchtstroomen zijn hoofdzaken; de waarnemer moet vooral zorg dragen dat zijne lichaamswarmte de eene zijde der balanskast niet meer verwarmt dan de andere; want onmiddellijk ontstaat aan de meest verwarmde zijde een opstijgende luchtstroom, die het gewicht, dat zich aan die zijde bevindt, lichter doet schijnen. De deur der weegkamer — dit behoeft bijna geene vermelding, moet gedurende eene reeks wegingen, gesloten blijven; de door haar te openen ontstaande luchtstroom kan het resultaat eener weging geheel bederven, gelijk ik in den beginne ondervonden heb. Ook de temperatuur der kilogrammen heeft invloed: heeft een der kilogrammen niet dezelfde temperatuur als de lucht in de balanskast, dan ontstaat er een storende luchtstroom, die langzamerhand zwakker wordt. Wordt de balans een gewichtstuk gebracht, dat warmer is, dan lucht in de balanskast, dan schijnt het, door den opstijgenden luchtstroom, dien het veroorzaakt, en die de schaal opwaarts tracht te voeren, lichter; maar wanneer men, telkens de gewichten verwisselende, de wegingen voortzet, dan schijnt datzelfde gewicht voortdurend zwaarder te worden en het kan uren duren, eer dit verschijnsel ophoudt. Daarom is het zaak dat de te vergelijken gewichten reeds den vorigen dag in de balanskast gezet worden, opdat zij de tijd hebben de temperatuur der daarin aanwezige lucht aan

n; deze maatregel is, nadat ik eenige ondervinding wegen had opgedaan, steeds door mij toegepast.
er nu de gemiddelde verschillen tusschen twee op volgende bepalingen van het nulpunt, en de ge- verschillen tusschen de resultaten van twee op volgende wegingen, beide tot milligrammen her- beteekent het aantal bepalingen).

ijdvak.	Gevoeligheid.	Verschil van twee op elkander volgende bepalingen			
		v. h. nulpunt.	n	v. h. gewicht.	n
-Oct. 85....	$\frac{1}{2}d = 1\mu,50$	$0\mu,21$	15	$(0\mu,26)$	(7)
—Jan. 86.....	$\frac{1}{2}d = 1$,50			0 ,08	10
April 86.....	$1\,d = 0$,54	0 ,20	10	0 ,11	10
1—1 Mei 86..	$1\,d = 0$,73	0 ,26	27	0 ,17	27
-22 Juli 86 .	$1\,d = 1$,02	0 ,26	17	0 ,11	15

de eerste wegingen, kwamen veelvuldig storingen voor, het tusschen ( ) geplaatste verschil $0\mu,26$ buiten uwing mag blijven. Het nulpunt moet natuurlijk ere verschillen openbaren dan een gewichtsverschil; egingen worden namelijk zoodanig ingericht, dat het laat onafhankelijk is van eene gedurende 12 tot 15 ten wellicht bestaande gelijkmatige verandering van het unt; terwijl het feit, dat twee op elkander volgende lingen van het nulpunt, met eene tusschenruimte van ot 15 minuten volbracht, grootere verschillen opleveren, twee op elkander volgende wegingen, bewijst, dat het unt werkelijk eenigszins veranderlijk is, hetgeen door ere temperatuursverschillen van de beide armen der ns verklaard kan worden.
let is wel opmerkelijk, dat de wegingen het best met nder overeenkwamen, toen de balans het ongevoeligst Of dit echter als regel moet aangenomen worden,

kan alleen door uitgestrekte reeksen van wegingen worden uitgemaakt. Zonder twijfel werkte bij minder gevoeligheid de omstandigheid gunstig, dat de slingeringen korter duurden In het begin duurden zij ongeveer 42 sekonden; den 19de en 20sten April 65 sekonden. Luchtstroomen kunnen b zulk een langen duur natuurlijk hinderlijker zijn dan b kortere.

Lettende op de verschillende waarden van n, vinden w gemiddeld:

Verschil tusschen twee op elkander volgende bepalingen van het nulpunt, tot milligrammen herleid.	0,24 mg
Verschil tusschen twee op elkander volgende bepalingen van een klein gewichtsverschil . .	0,13 »

Indien er dus geene reden bestond om een invloed aa te nemen, die een gewichtsverschil den eenen dag ande doet uitvallen dan den anderen, dan zou men voor de mi delbare fout van ééne weging kunnen aannemen 1,253*) $\times \frac{0,13}{\sqrt{2}} = 0,115$ mgr.; en daar dit voor eene belasting va één kilogram op elke schaal geldt, is die m. fout ongeve $\frac{1}{9\ 000\ 000}$ van de belasting.

Zulk eene weging is met het minimum aflezingen volbrach nl. 9, zooals uit het hierboven daaromtrent gezegde duid lijk zal zijn. Er werden telkens twee van die stellen v 9 aflezingen genomen, door twee enkele wegingen verricht die dan tot één resultaat vereenigd werden. Zulk een resultaat heeft dus, a priori berekend, eene middelbare fout v $\frac{0,115}{\sqrt{2}} = 0,081$ mgr.; waarvoor later, a posteriori, gevonden werd:

$$\pm\ 0,145 \text{ mgr.}$$

---

*) 1,253 is de verhouding der middelbare tot de gemiddelde f $= \frac{0,8453}{0,6745}$.

Omtrent de balans zelve kan nog het volgende medegedeeld worden. Het juk is van aluminium, en weegt met den daan zittenden wijzer en verdeeling 767,3 gram;
et gewicht der twee groote schalen is te samen 1456,5 n;
:t gewicht der eindpanstukken en der daarbij behoorende :ngsels te samen 400,7 gram;
: afstand tusschen de eindmessen van het juk 521,0 imeters.
e gevoeligheid der balans nam bij belasting, althans ankelijk, toe. Zonder belasting kwam, in 1884 en 1885, deeltje overeen met 4,24 mgram;
ij één kilogram op elke schaal met 2,988 mgram;
» 2 » » » » » 2,048 » .
e afstand van den wijzer aan den rechterarm tot de eeling aan den linkerarm was 564 millimeters;
e afstand van twee opvolgende tanden 3,644 millimeters.
Hieruit laat zich licht afleiden:
1°. Dat het zwaartepunt van het juk, als er geene beting op de eindmessen rustte, zich ongeveer 0,3 mM. er het middelste mes bevond; 2°. dat de lijn, die de beide messen verbond, op ongeveer 0,03 mM. *boven* het middelste mes liep, 3°. dat de doorbuiging voor een kilogram sting op elke schaal omtrent 0,003 mM. bedroeg, 4°. dat maximum van gevoeligheid bij eene belasting van 4,5 gram moest plaats hebben [7]).

De essaai-balansen, van den Heer OLLAND, *en van het Natuurkundig Kabinet der Rijks-Universiteit te Utrecht.*

Deze balansen heb ik gebruikt, 1° om de voor Indië bemde milligramgewichten te verifieeren, 2° om andere wegen van kleine voorwerpen uit te voeren, bepaaldelijk van kleine gewichtjes, die bij de verguldkoperen kilogrammen bij het glazen kilogram G_2 gevoegd zijn, om het verlies de lucht, bij vergelijking tegen het platina-standaardgram te herwegen. Zie *V. en M.* 1ste Reeks, Deel VII, 35. Voor de verguldkoperen kilogrammen zijn het zilve-

ren plaatjes, die eenigszins den vorm eener halve lemnisca hebben en waarvan de punt omgebogen is om ze met ee pincet te kunnen aanvatten. Voor het glazen kilogram dien voor hetzelfde doel een platinadraadje, dat in een ring g bogen was, zoodat het over de naar boven spits uitloopen steel kon geschoven worden. Het ware te wenschen gewee dat STAMKART, in plaats van stukjes zilver, stukjes platin blik genomen had, want zij hebben hunnen oorspronkelijk glans niet behouden, en dragen alle min of meer de blijk aan de werking van zwavelwaterstof te zijn blootgesteld weest; het *minst* is dit het geval met het stukje, behe rende bij N°. 4, dat te Batavia in een geelkoperen doo bewaard gebleven is. Dan volgt dat van P″, dat in e mahonihouten kistje van het kilogram eene plaats had gek gen. De volgorde is dan 6, 7, 1, 5 en 2; deze zijn al in cartonnen doosjes bewaard, en hebben hoogstwaarschi lijk zeer rustig gelegen; zoodat het aan de poreusheid v het carton schijnt te moeten toegeschreven worden dat h het stukje zilver N°. 2, hetwelk op de bovenverdieping v het Trippenhuis in eene gesloten kast bewaard is gewe door den invloed van het zwavelwaterstof, waarmede de da kring op den Kloveniersburgwal dikwijls merkbaar bedeel geheel zwart is geworden.

Bij de vergelijkingen van een der verguldkoperen k grammen tegen het glazen kilogram, bezwaarde ik b met het daaraan toebehoord gewichtje, zoodat ik met balans slechts enkele milligrammen te wegen had; bij herleiding der wegingen moest hierop dus gelet worden, de gewichtjes Δ_1, Δ_2, Δ_4, Δ_5, Δ_6, Δ_7, Δ_p en Δ_g noeme de verschillen $\Delta_1-\Delta_g$, $\Delta_2-\Delta_g$, enz. in rekening gebr worden. Niet zeker zijnde of STAMKART bij de weging d stukjes, van welke weging hij het resultaat t. a. p. mede eene hooge nauwkeurigheid bedoeld had, achtte ik noodig haar te herhalen, hetgeen ook door den verande toestand der stukjes geboden werd.

In het voorjaar van 1886, op het Natuurkundig kab te Utrecht de wegingen uitvoerende, bemerkte ik, dat essaaibalans niet goed woord hield; blijkbaar waren de m

roest of beschadigd. Op mijn verzoek heeft Prof. ALLOT haar later door den Heer OLLAND in orde rengen, doch voorloopig verkreeg ik van dezen ver- e essaaibalans te gebruiken.

op volvoerde ik de wegingen, die noodig waren om l milligramgewichten (van 1 gram tot 1 milligram) or Oost-Indië bestemd was, te verifieeren, terwijl ook kjes Δ_2, Δ_4, Δ_5, Δ_7 en Δ_8 ermede gewogen werden. n later de essaaibalans van het Natuurkundig Kabinet hersteld was, woog ik daarop Δ_6, Δ_9, en de som van tot contrôle; bij deze wegingen werd, even als bij de , het Indische stel milligramgewichten gebruikt en leze werden de correcties aangebracht, die ik reeds be- had. Die contrôle kwam echter niet naar verwach- uit, (er was een verschil van 0,15 mgr.), zoodat òf of meer der metalen stukjes niet goed gewogen was, e voor de gewichten geldende correctietafel niet juist g was. Ik moet erkennen, dat ik bij de wegingen voor rificatie niet altijd de *uiterste* nauwkeurigheid beoogde, laarvoor eigenlijk niet noodig was. Ik besloot toen el het verifieeren der milligramgewichten als het we- der zilveren stukjes en het platina ringetje te herhalen, ot vermeerderde contrôle ook, behalve de som, de ver- len $\Delta_1 - \Delta_8$, $\Delta_2 - \Delta_8$, enz. te wegen, die ik bij de iding noodig had.

et bleek toen, 1° dat ook de vroegere wegingen beter n, indien de nieuwe correctietafel gebruikt werd [8]), 2° indien wegens te groote afwijking van twee wegingen hetzelfde stukje eene derde weging verricht was, en met een der beide eerste nagenoeg overeenkwam, het zaak was, van deze beide alleen het midden te nemen, et afwijkende resultaat te verwerpen.

let de essaaibalans richtte ik de wegingen eenigszins ers in dan met de groote balans. Bij de laatste noopte lange slingertijd zoo weinig mogelijk slingeringen voor bepaling van een rustpunt, en zoo weinig mogelijk be- ingen van rustpunten voor de bepaling van een gewichts- chil te nemen; bij de essaaibalans, wier slingeringen

slechts 7 sekonden tijds kostten, was die maatregel
noodig; gewoonlijk werden voor elke rustpuntbepaling v
teekeningen gemaakt van uiterste afwijkingen der na
voor elke weging vijf bepalingen van rustpunten ve
waarbij dus de belastingen der schalen viermalen om
werden. De wegingen met deze balansen, wier besch
wel onnoodig zal zijn, was werkelijk zeer nauwkeuri
zal daaromtrent alleen eenige getallen mededeelen, di
door C. Becker vervaardigde, en nu door Olland he
essaaibalans van het Natuurkundig Kabinet betrekkin
ben. Dezelfde notatie aannemende als in de 7de Aan
ning (hier achter), is voor haar:

$$g = 34{,}19 \text{ gram}$$
$$h = 3{,}626 \text{ »}$$
$$a = 125{,}0 \text{ mM.}$$

lengte der naald $b = 141{,}0$ »
ééne verdeeling $c = 0{,}916$ »

} dus $\frac{b}{c} = 153$

Bij het onderzoek naar de gevoeligheid was de bel
0 gram, 5 gram en 10 gram, derhalve $P = 5$, en
gevonden:

$$\alpha = 0{,}000\ 139\ 06,$$
$$\alpha' = 0{,}000\ 113\ 38,$$
$$\alpha'' = 0{,}000\ 099\ 62.$$

Waaruit berekend wordt:

$$x = + 0{,}093,$$
$$y = - 0{,}069,$$
$$z = + 0{,}002286.$$

Maximum-gevoeligheid voor 13,2 gram belasting op i
schaal.

Uit het negatieve teeken van y blijkt, dat ook in
balans de eindmessen een weinig hooger liggen da
middenmes, waaraan toe te schrijven is, dat bij bela
der schalen, de gevoeligheid der balans, aanvankelijk alt
aanmerkelijk toeneemt. Voor de weging der zilveren st
Δ_1, enz. en van het platinaringetje Δ_g, ja voor de wegi

n de stukjes uit het doosje milligramgewichten, tegen
ander, was de waarde van één deeltje altijd omtrent
14 milligram, zoodat bij het schatten der tiende deelen,
ne fout van $\frac{1}{10}$ deel met $\frac{1}{70}$ milligram overeenkwam. De
gelijking van de bij dezelfde weging verkregene rustpun-
n met elkander gaf voor de middelbare fout van elk rust-
nt 0,0525 deeltje, = overeenkomende met 0,007 milli-
am, zoodat, alleen hierop afgaande, de middelbare fout
er weging, uit 5 rustpunten, bedragen zou:

$$0{,}007\sqrt{3\times\frac{1}{36}+2\times\frac{1}{16}}$$

$$=0{,}007\sqrt{\frac{5}{24}}=0{,}003 \text{ mgram.}$$

Bij de wegingen hebben echter voornamelijk invloed de
rrecties der gebruikte gewichten, en het kost natuurlijk
el moeite en tijd, om deze tot op een duizendste milli-
am te bepalen. Het is dus te verwachten, dat in werke-
kheid eene weging eene grootere middelbare fout zal ver-
den te bezitten; eene proef, *welke* nauwkeurigheid met
rgelijke balansen te bereiken is, werd verschaft door de
ging der gewichtjes Δ_1, Δ_2 enz., zoowel als van die hunner
n en der verschillen met Δ_g; het midden namelijk van
ee wegingen op verschillende dagen, en zooals uit het
venstaande blijkt, gedeeltelijk met verschillende balansen
ch van gelijke constructie, en vermoedelijk van dezelfde
ngelijkheid, gaf:

mgr.		mgr.
$\Delta_1 = 92{,}622$	$\Delta_1+\Delta_2+\ldots+\Delta_P+\Delta_g =$	711,005
$\Delta_2 = 95{,}059$	$\Delta_1-\Delta_g =$	27,872
$\Delta_4 = 91{,}491$	$\Delta_2-\Delta_g =$	30,327
$\Delta_5 = 90{,}180$	$\Delta_4-\Delta_g =$	26,754
$\Delta_6 = 94{,}879$	$\Delta_5-\Delta_g =$	25,440
$\Delta_7 = 91{,}687$	$\Delta_6-\Delta_g =$	30,136
$\Delta_P = 90{,}329$	$\Delta_7-\Delta_g =$	26,954
$\Delta_g = 64{,}748$	$\Delta_P-\Delta_g =$	25,592

Nemen wij als voorloopige waarden der onbek getallen in de eerste kolom aan, en de verbeterin van, in $\frac{1}{1000}$ milligrammen uitgedrukt, x_1, x_2, x x_7, x_p en x_g, dan hebben wij de volgende 16 verge

$$\begin{array}{lll}
x_1 = a = 0 & x_1 + x_2 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_p + x_g = i \\
x_2 = b = 0 & x_1 \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad - x_g = k \\
x_4 = c = 0 & \quad x_2 \qquad\qquad\qquad\qquad\quad - x_g = l \\
x_5 = d = 0 & \qquad x_4 \qquad\qquad\qquad\quad - x_g = m \\
x_6 = e = 0 & \qquad\quad x_5 \qquad\qquad\quad - x_g = n \\
x_7 = f = 0 & \qquad\qquad x_6 \qquad\quad - x_g = o \\
x_p = g = 0 & \qquad\qquad\quad x_7 \quad - x_g = p \\
x_g = h = 0 & \qquad\qquad\qquad x_p - x_g = q
\end{array}$$

De methode der kleinste kwadraten, op deze kingen toegepast, geeft de normaalvergelijkingen:

$$\begin{array}{rrrrrrrrl}
3x_1 + 1x_2 + 1x_4 + 1x_5 + 1x_6 + 1x_7 + 1x_p + 0x_g & = & a & + \\
1 & 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & = b + \\
1 & 1 & 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & = c + \\
1 & 1 & 1 & 3 & 1 & 1 & 1 & 0 & = d + \\
1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 1 & 1 & 0 & = e + \\
1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 1 & 0 & = f + \\
1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 & 0 & = g + \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 9 & = h + \\
 & & & & & & & - l - m - n - o & -
\end{array}$$

Derhalve:

$$x_1 + x_2 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_p = S$$

stellende:

$$9S = a + b + c + d + e + f + g + 7i + k + l + m + n + o + p + q = 134.$$

$$\begin{array}{l}
x_1 = \frac{1}{2}(a + i + k - S) = -3{,}5 \\
x_2 = \frac{1}{2}(b + i + l - S) = +5{,}5 \\
x_4 = \frac{1}{2}(c + i + m - S) = +3 \\
x_5 = \frac{1}{2}(d + i + n - S) = +1{,}5
\end{array}$$

$i = \frac{1}{2}(e + i + o - S) = 0$
$= \frac{1}{2}(f + i + p - S) = +5$
$= \frac{1}{2}(g + i + q - S) = +3$
$= \frac{1}{3}(h + i - k - l - m - n - o - p - q) = -6$

de zilveren stukjes en het platinadraadje de volgende ten hebben:

1886 (O)		Volgens STAMKART, (1856 en 1872)		O—S	
= 92,6185	mgr.	92,76	mgr.	— 0,14	mgr.
= 95,0645	»	94,97	»	+ 0,09	»
= 91,494	»	91,52	»	— 0.03	»
= 90,1815	»	90,23	»	— 0,05	»
= 94,879	»	94,89	»	— 0,01	»
= 91,692	»	91,60	»	+ 0,09	»
= 90 332	»	90,28	»	+ 0,05	»
= 64,742	»	64,87	»	— 0,13	»

halve de som 711,0035, en voor het herleiden der gen tegen G_2:

$$\Delta_1 - \Delta_g = 27{,}8765$$
$$\Delta_2 - \Delta_g = 30{,}3225$$
$$\Delta_4 - \Delta_g = 26{,}752$$
$$\Delta_5 - \Delta_g = 25{,}4395$$
$$\Delta_6 - \Delta_g = 30{,}137$$
$$\Delta_7 - \Delta_g = 26{,}950$$
$$\Delta_p - \Delta_g = 25{,}590$$

overblijvende fouten zijn nu in duizendste milligrammen: meming-Berekening):

5	— 5,5	— 3	— 1,5	0	— 5	— 3	+ 6
5	— 4,5	+ 4,5	+ 2	+ 0,5	— 1	+ 4	+ 2

hieruit:

$$(16-8)\ m^2 = 190{,}5$$
$$m^2 = 23{,}8$$
$$m = \pm 5, \text{ d. i. } \pm 0{,}005 \text{ mgr.}$$

gewicht der bepaling van Δ_g is $= 9$, dat der andere

stukken $= 2\frac{1}{4}$, er is dus geen twijfel aan of de honderdst deelen van milligrammen kunnen in mijne bepalingen aan genomen worden, en bij de herleiding der wegingen moete de nieuwe getallen in plaats van de oude gebruikt worde

Hierboven heb ik medegedeeld dat ik voor de middelba fout van elk rustpunt 0,0525 deeltje gevonden heb; da zulk een rustpunt gevonden wordt door het midden v drie uitwijkingen aan de eene zijde en het midden van tw uitwijkingen aan de andere zijde te middelen, zou hieru indien de bepaling van een rustpunt aan geene stori onderheven was, en alleen van de aflezingen afhing, vo de m. fout eener aflezing volgen:

$$\frac{0{,}0525}{\frac{1}{2}\sqrt{(\frac{1}{3}+\frac{1}{4})}} = 0{,}11 \text{ deeltje.}$$

Daar echter de aflezingen met een door een vergrootgl of sterke bril gewapend oog geschiedden, waarmede de tien deelen van deeltjes met groote zekerheid geschat werde is deze middelbare fout te groot, hetgeen een bewijs is d ook bij deze balans luchtstroomen of andere invloeden st rend werkten.

c. *De balans van* ROBINSON, *van het Natuurkundig Kabi der Rijks-Universiteit te Utrecht, en de daarmede uitgevoerde volumen-bepalingen.*

In de eerste helft dezer eeuw behoorde de juiste verh dingen der eenheden van maat en gewicht der verschille staten tot die van het metrieke stelsel tot de *questi brûlantes.* Door verschillende personen werden zij bepa maar de uitkomsten verschilden dikwijls veel meer dan v wacht werd. Het gebruik van kopijen, in plaats van standaarden zelve, had daarin een groot aandeel, maar d dikwijls de gebrekkigheid der hulpmiddelen, te weten: co parateurs en balansen, waarbij nog gevoegd kan wor de onvolledigheid der voorzorgsmaatregelen om deze g te gebruiken, en zooals later gebleken is, de ondoelmat

van het materiaal, vooral voor de vervaardiging der
ardgewichten.
onzekerheid, die er heerschte omtrent de verhouding,
van het Hollandsche als van het Engelsche gewicht
:t metrieke, hinderde ook MOLL, en blijkbaar was zijn
, om die onzekerheid op te heffen, de aanleiding tot
:elling eener voor dien tijd (1830) nauwkeurige balans
BINSON te London. Hij gaf van die balans eene be-
ng en van de door hem uitgevoerde wegingen een
in zijne verhandeling: »over den *kilogramme* en de
king van denzelven met het Hollandsch en Engelsch
h en eenige andere gewigten", in de Bijdragen tot
uurkundige Wetenschappen, Deel VI (1831), N°. 2;
n wij het volgende ontleenen:
balans was volgens de denkbeelden van KATER ver-
;d; de messen zijn betrekkelijk lang, nl. het midden-
ł eng. duim, de eindmessen 1 eng. duim; en zij wrij-
ıaar de door MAUDSLAY ingevoerde verbetering, niet
len, maar op agaten vlakken. De as bestaat uit een
prisma, waarvan de naar beneden gekeerde vlakken
ek van 120° maken. Het klokmetalen juk, dat door
:n aanmerkelijk lichter gemaakt is, is 18 eng. duim
7 mM. lang. Het geheel is besloten in eene glazen
en kan ook (doordien er eene toegankelijke onderver-
g is) tot hydrostatische proeven gebruikt worden,
)e de groote balans van OLLAND in zijn tegenwoordi-
)estand geene gelegenheid aanbiedt. Aan de einden der
, zijn twee spitse, in de richting van het juk naar
ı uitstekende, stalen punten, welke tegen cirkelbogen
voor aanspelen. Deze cirkelbogen zijn aan de kast be-
d, hare koorde is $^9/_8$ eng. duim, en zij bevatten elk
verdeeling in 20 deeltjes, zoodat elk deeltje 0,0562
duimen = 1,427 mM. bedraagt. Aan de rechterzijde
0 der schaal van onderen, de 20 boven; het midden
; dus door het cijfer 10 aangegeven.
is gelegenheid door het op- en neerschroeven van
koperen kogeltjes, (aan een schroefdraad, boven het mid-
an het juk,) om de gevoeligheid te wijzigen. Ook zijn

er schroefjes aanwezig om de afstanden der draaglijnen d schalen tot de as, d. i. van de eindmessen tot het midde mes, te verminderen of te vermeerderen, doch de beschrij ving van dit alles kan, zooals MOLL terecht zegt, zonde eene afbeelding moeielijk begrepen worden.

»Wanneer deze balans op elke schaal met 1 kilogramm of omtrent 15432 Engelsche greinen is beladen, teeken zij", zegt MOLL, »zeer duidelijk met het kleinst voorhande gewicht, te weten 0,005 of $\frac{5}{1000}$ grein, dus met minde dan een drie millioenste van het te wegen gewigt. Op di van FORTIN, bij de bepaling van den kilogramme gebruik kon men slechts op een millioenste deel van den kilo gramme, en niet nader wegen."

Met toestemming van Prof. BUYS BALLOT heb ik de balans voor de hydrostatische bepaling van den inhoud de Utrechtsche kilogrammen van VAN SWINDEN en van FORTI der Leidsche kilogrammen B, L_1, L_2 en L_3, en van he glazen kilogram G_2 gebruikt, echter niet dan nadat de mes sen, die hier en daar verroest waren, door den Heer OLLAN waren geslepen en op nieuw parallel gemaakt. In den to stand, waarop ik de balans toen gebruikte, was de gevo ligheid zeer veranderlijk, namelijk:

Bij de belasting.	Waarde van 1 deeltje.
0	2,55 mgr.
200	5,6 »
500	11,68 »
1000	23,34 »

Bij de laatste belasting zou $\frac{1}{3\ 000\ 000}$ of $^1/_3$ milligr dus maar $^1/_{70}$ deeltje of 0,02 mM. uitslag geven, hetg m. i. te gering is om zonder buitengewone hulpmidde bemerkt te worden.

Bij de bepaling van den inhoud der opgenoemde ki grammen ging ik aldus te werk. Het stuk werd, door m del van dun koperdraad, opgehangen aan het haakje, c zich onder aan de linkerschaal bevond, en op de recht

il werd als tegenwicht een ander kilogram gelegd; a bracht ik, met behulp van duinzand, het evenwicht tand, waarvoor aangenomen werd de stand, waarbij ald, aan het eind van den rechterarm, op het midden rdeeling van den ivoren boog wees.

rna werd onder de linkerschaal een beker gedestil· water gebracht, en het gewichtstuk daarin gehangen. erd het gewichtsverlies, dat door deze indompeling ad, aangevuld door gewichten uit het voor het IJk- in Oost-Indië bestemde stel, en dus de naald weer i vorigen stand gebracht; hierbij werd echter ook wel spoediging der wegingen, van de waarneming der slin- en gebruik gemaakt, en het juiste gewichtsverlies door olatie gevonden, doch dan, door het juiste gewicht op aal te leggen, de naald op het midden der schaal ge- . Verder dan een milligram kon bij deze wegingen egaan worden. De temperatuur der lucht en van het werden door een nauwkeurigen thermometer van Bau- angegeven, die in vijfde graden verdeeld was, en waar- e correctie voor nulpunt en waarde der graden nauw- bekend was.

odra de balans in evenwicht was, werd, door het water waargenomen tot hoever de metaaldraad ondergee- eld was; nadat het gewicht uit het water genomen werd hij op die plaats afgesneden; het stuk, dat on- dompeld was, gewogen, en door het specifiek gewicht len draad, dat opzettelijk bepaald was, gedeeld. Hier- werd het volumen bepaald van den ondergedom- n metaaldraad, dus ook het daardoor teweeggebrachte htsverlies, waarmede het totale gewichtsverlies ver- erd moest worden, om alleen dat te verkrijgen, dat het kilogram veroorzaakt was. De densiteit van het stilleerd water werd aangenomen naar de tafel in de *ives du Bureau International*, Tome I, p. 63, welke naar de formule van Herr berekend is.

de maand Juli werd elk der bepalingen op twee ver- lende dagen herhaald. Uit die 5 paren leidde ik af de m. f. van elke volumen-bepaling nog geen 6 milli-

milliliters bedraagt; daar dit voor het beoogde doe voldoende is, bepaalde ik mij later tot slechts één men-bepaling.

De berekening geschiedde naar de volgende formu

$$I_0 = \frac{q - q\frac{\delta}{d}}{(1 + t\,u)\,(D_t - \delta)}$$

waarin:

I_0 = het volumen op 0° C. in millimilliliters;

q = het verlies in milligrammen, gewogen met st die in het luchtledige hun gewicht hebben;

δ = de densiteit der lucht op het oogenblik der neming;

d = de densiteit der gewichtstukken;

t = de temperatuur van het water in graden Cels

D_t de densiteit van het water bij deze temperatu

u de kubieke uitzettingscoëfficiënt van het voorwer van het volumen bepaald wordt.

Er werd gevonden:

Kilogram.	Volumen op 0° C. in millimilliliters.			Ar. midden.	U
Van van Swinden	17	Juli	123 315	123 312	
	19	»	123 309		
Van Fortin	17	»	126 060	126 060	
	19	»	126 059		
L_1	20	»	122 556	122 553	
	21	»	122 549		
L_2	19	»	122 342	122 347	
	20	»	122 352		
G_2	2	»	99 811	99 805	
	3	»	99 799		
De Slaper	7	Nov.	119 127		
De Contraslaper	13	»	119 043		
Van Deleuil	15	»	129 459		
Van het K. N. I.	13	»	122 050		
L_2	23	Dec.	123 327		
B	24	»	122 424		

de herleiding op 0° C. is aangenomen:

kubieke uitzetting van geelkoper 0,000 056 34,
» » » glas ..... 0,000 024 4.

bepaling van het volumen van het glazen kilogram rd om de volgende reden door mij herhaald. Zooals boven vermeld is, had STAMKART van de verguldkope- ilogrammen het volumen bepaald door weging van eveelheid water, die zij verplaatsten, wanneer zij in met die vloeistof gevulde halve-liter-maat gedompeld n, en werd die bewerking nog eens, op een anderen herhaald, een voorzorg, die om alle mogelijke ver- gen te voorkomen, niet overbodig schijnt. Ook van logrammen G_1 en G_2 bepaalde hij het volumen, doch de hydrostatische methode. Van G_2 deed hij het r slechts eens, den 20sten Augustus 1856, en het taat dier bepaling is medegedeeld in het meergemelde ag in de *V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34, ijk met de volumina der verguldkoperen gewichten 1 tot 7. De berekening van al de herleidingen, die deze uitkomsten geleid hebben, is in de door STAMKART latene papieren bewaard gebleven, en het was mij dus elijk die te onderzoeken. Ik vond in de berekening van volumen van G_2 eenige rekenfouten; over het alge- n bleek het dat STAMKART wat te veel op eene ééns evoerde berekening vertrouwde. Maar bovendien heerscht ene onzekerheid in die berekening dezer weging, waarom herhaald *moest* worden; er was namelijk aangeteekend, het kilogram aan paardehaar gehangen had; dat de te van het ondergedompelde paardehaar 14 duim ge- t was, en hiervoor werd een volumen van 140 cubieke imeters in rekening gebracht. Ik meen dat er grond dit voor eene vergissing te houden. Eene opzettelijke ing leverde mij voor de dikte van paardehaar ongeveer mM., zoodat 1 mM. paardehaar ongeveer $^1/_{46}$ mM. inhoud ft. Nu bleek het mij dat één paardehaar niet sterk ge- g is om een kilogram te dragen, maar dat daarvoor minste 5 of 6 paardeharen noodig zijn. Aannemende

dat door STAMKART eene vereeniging van 6 gebruikt zij dan zou dit nog pas geven $^1/_8$ mM³. per mM., en dus zou den de 140 mM. een inhoud van 17,5 mM³. gehad hebb Daar ik echter niet aangeteekend vond, hoeveel paardeha gebruikt waren, noch waarop het getal van 140 m steunde, en daar bovendien de bepaling van het volumen v dit kilogram slechts eens verricht was, achtte ik het noods kelijk de hydrostatische bepaling van het volumen van glazen kilogram te herhalen; daarbij echter de voorzo gebruikende, het zoowel vóór als na die bepaling met e ander te vergelijken, ten einde een eventueel gewichtsve lies niet onbemerkt zou voorbijgaan. Het scheen aanvan kelijk dat er een verlies van 0$^{\mu}$,49 had plaats gevonde doch dit resultaat werd door de latere wegingen, van 2 Augustus, weder gelogenstraft. Ik geloof dat dit daardo moet verklaard worden, dat door de weging in water, e doordien het glazen kilogram daarna met een schoon fijnen linnen doek werd afgeveegd, de oppervlakte *rein* worden was, en daardoor het kilogram zoo licht mog geworden is. Later schijnt er weer condensatie, hetzij lucht, hetzij van waterdamp, op de oppervlakte te heb plaats gevonden.

Ik voeg hierbij dat eene zorgvuldige berekening, naar beste herleidingselementen, van de hydrostatische weg van STAMKART, gegeven heeft voor het volumen van 99,833 milliliters, terwijl STAMKART zelf t. a. p. opg 99,501. Het verschil is hoofdzakelijk aan rekenfouten wijten. Daarbij is voor het volumen van de ingedompel 140 mM. paardenhaar aangenomen 17,5 mM³.

De kilogrammen van VAN SWINDEN en van FORTIN, al mede L_1, L_2 en L_3, moesten ook noodzakelijk in water g wogen worden, ten einde hun volumen te bepalen, waarv de kennis voor de herleiding der weging tot het luchtled benoodigd is. Zonder die kennis heeft dus, volgens de genwoordige hoogte der nauwkeurige weegkunst, zulk kilogram geene waarde, en de vrees dat het gewicht v een stuk als het kilogram van VAN SWINDEN er door verminderen, verviel door de overweging dat het geen st

ndkilogram meer is, en dat het, als het dat geweest was, r de oxydatie der oppervlakte het karakter van standaard i reeds lang te voren verloren had. Opdat echter toch gewichtsverlies, dat de stukken, niettegenstaande de zorgigste behandeling, door de weging in het water zouden n, niet onbekend zou blijven, heb ik ze, even als het eiden in het Physisch Kabinet bewaard wordend standkilogram B, vóór en na de tweemaal uitgevoerde inhoudling gewogen en voor het gewichtsverlies gevonden:

VAN SWINDEN	1,67	mgr.	(onvernist),
FORTIN	2,54	»	(»),
L_1	0,20	»	(vernist),
L_2	0,21	»	» ,
B	0,71	»	(onvernist),
L_3	0,25	»	(vernist).

it de papieren van STAMKART is mij gebleken, dat hij in rt 1856, vóór de volumen-bepaling der verguldkoperen grammen, hun gewicht ook vergeleken had bij hetzelfde gram, door hem S genoemd, dat later diende om te en, hoeveel platinadraad in de holte onder de knoppen t gedaan worden om ze te ajusteeren. Die wegingen het luchtledige herleidende, vond ik door vergelijking de latere wegingen de volgende verschillen, Juli—Maart :

voor	N°. 1	— 10,7	mgr.,
»	N°. 2	— 11,9	» ,
»	N°. 3	— 12,2	» ,
»	N°. 4	— 12,8	» ,
»	N°. 5	— 12,2	» ,
»	N°. 6	— 5,6	» ,
»	N°. 7	— 4,5 [9])	» ,

nde gemiddeld 10 milligram [10]), welk gewichtsverlies aan het wegen in water schijnt toegeschreven te moeworden. Het komt mij voor dat hier wel niet aan het nnen van goud door gedestilleerd water gedacht moet den, zoodat er de gevolgtrekking uit te maken zou zijn,

dat de gewichtstukken goed moeten afgewasschen worde alvorens als standaarden in dienst te worden gesteld.

De berekeningen van STAMKART betreffende de volumi der verguldkoperen gewichten, heb ik met behulp der nie were gegevens betreffende de dichtheid van het water h haald, zoowel volgens de door hem gevolgde, als naar e gewijzigde formule; het resultaat week eenigszins af v het door hem t. a. p. blz. 34 medegedeelde. Ik zal dus hier mededeelen. Ik vond voor de volumina bij 0°:

Kilogram.	Milliliters.		O—S.
N°. 1	121,629 ,600	121,615	— 0,024
N°. 2	120,811 ,820	120,816	— 0,009
N°. 3	121,504 ,520 ,543	121,522	— 0,008
N°. 4	119,808 ,854	119,831	— 0,010
N°. 5	120,172 ,166	120,169	+ 0,002
N°. 6	122,684 ,737	122,710	— 0,020
N°. 7	120,044 ,084	120,064 — 0,005	= 120,059

De vermindering van het laatste getal met 0,005 is schied omdat er na de volumen-bepaling 41,5 mgr. van knop was afgevijld, om het kilogram nagenoeg op zwaarte te brengen. STAMKART had deze correctie nage ten; hij geeft voor het volumen op 120,065 cub. m hetgeen dus 120,060 had moeten zijn, zoodat voor dit s O—S = — 0,001 is [11]).

De inhoud van het kilogram P″ is, naar het schijnt, d STAMKART in Februari 1873 bepaald; in de papieren ik echter omtrent die bepaling geene bijzonderheden gev den. Alleen het volgende: »Inhoud van het stuk bij = 121496 mM³ uitwendig.

»Ledige ruimte onder de schroef. 878
»Hierin 2,474 gram platinadraad. 115
»Ongevulde ruimte. 763

»Bij de herleiding tot het luchtledige is deze ongevulde ruimte als hermetisch gesloten aangemerkt.

Waarnemer F. J. STAMKART."

MEDEDEELING DER RESULTATEN.

De resultaten der wegingen der voor het IJkwezen te Batavia bestemde gewichten kunnen hier, als van geen algemeen belang. onvermeld blijven. Zij zijn in mijn Verslag aan den Minister van Koloniën medegedeeld, en bovendien bied ik een ander afschrift, zoowel der wegingen als der herleidingen, hierbij aan de Afdeeling aan, om voor eventueele latere raadpleging te worden gedeponeerd in het Archief.

Genoeg zij hier de mededeeling dat de fouten van het stel groote gewichten (van 2 kilo tot 1 gram) ten opzichte van het kilogram van datzelfde stel, voor zoover de onderdeelen van het kilogram betreft, zich voor de groote balans van OLLAND ter nauwernood verrieden (ik vond nl. de grootste correctie = + 0,20 mgr. voor een der beide stukken van 100 gram); terwijl de correctie der beide stukken van 2 kilogram slechts — 1,67 en — 2,66 mgr. bedroegen, welke getallen, daar het kilogram ten opzichte van het platina standaardkilogram waarschijnlijk 1 mgr. te zwaar is, tot + 0,43 en — 0,66 mgr. verminderd worden.

Omtrent de wijze, waarop de wegingen door mij verricht werden, deel ik het volgende mede:

Zooals gezegd is, werden de te wegen kilogrammen steeds ten minste een dag te voren in de kast der balans geplaatst. Zij werden verder bij de weging nooit anders dan met houten vorken opgelicht. Chloorcalcium of zwavelzuur

werd opzettelijk niet in de kast geplaatst, daar voor h verwisselen der gewichten op de beide schalen de deur der kast moesten geopend worden, waardoor de vochti lucht der kamer zich met de droge lucht der balanska zou vermengen, en dus onzekerheid omtrent den vochti heidstoestand der lucht, na sluiting der deuren, zou bestaa

In de kast der balans hing vrij de tot den inventaris d sterrewacht behoorende, in vijfde graden verdeelde standaar thermometer van BAUDIN, N°. 7483, waarvan mij de gelijk matigheid der verdeeling door het bewegen van kwikkolom men van verschillende lengten herhaaldelijk was gebleke althans zóó, dat de hoogst mogelijke fout, met betrekkin tot nulpunt en kookpunt, nog geene 0°,02 C. bedragen ka De waarde van 1° was den 25sten en 26sten Februari deze jaars door mij gevonden, nl. door eerst het kookpunt e onmiddellijk daarna het nulpunt te bepalen. Lettende op de tot de zwaarte op 45° herleiden barometerstand, vond ik:

den 25sten Februari 1° BAUDIN 7483 = 1°,00338 C.
» 26sten » » » » = 1°,00358 »
Gemiddeld 1° BAUDIN = 1°,00348 C.

De bepaling van het nulpunt werd den 1sten Mei her haald, en de toen gevondene correctie + 0°,04 werd ge bruikt.

De aflezing geschiedde, door de geslotene glazen deu der kast heen, door een kijker van een patentcirkel va WEGENER, voorzien van de sterkste vergrooting; deze kijk lag horizontaal op een kistje, op de tafel der balans, m zijne as op de hoogte van den top der kwikkolom, zood het begaan eener parallaxisfout onmogelijk was. De afl zing geschiedde telkens vóórdat de deuren der balanska geopend en nadat zij — na de verwisseling der te verg lijken kilogrammen — weêr gesloten waren. Bij elke plaa sing der kilogrammen werd de thermometer dus tweema afgelezen, eens vóór, en eens na de waarneming der dri uiterste aanwijzingen der verdeeling; bij elke dubbele we ging, die uit de waarneming van zes drietallen van groot

ste uitwijkingen bestond, werd de thermometer dus 12maal afgelezen, en het midden dier 12 aflezingen werd bij de herleiding voor gewichtsverlies in de lucht aangenomen.

Voor de vochtigheid der lucht werd die van de lucht in de kamer aangenomen. Om haar te leeren kennen, werden twee, mij in eigendom toebehoorende, in tiende deelen van graden verdeelde thermometers van GEISSLER, N°. 2 en 3 genummerd, aangewend, die van 3 Mei tot 9 Juni dezes jaars, op de sterrewacht, door den amanuensis VERLOOP bijna dagelijks om het kwartier of half uur met BAUDIN N°. 7483 vergeleken waren. Daarbij hingen de thermometers vrij, naast elkander, in de meridiaanzaal der sterrewacht, zoodat het boveneinden der kwikkolommen nagenoeg even hoog waren, en werden zij op een afstand van een meter door een kijker afgelezen, terwijl een scherm de thermometers aan den invloed van de lichaamswarmte der waarnemers onttrok. Op die wijze waren, tusschen 11°,5 en 19°,5 C., 295 vergelijkingen verkregen, die in groepen vereenigd werden. Van N°. 3 was de bol met een neteldoeksch lapje omwonden, dat in een glas water afhing, zoodat die bol altijd door een vochtig doekje omgeven was. Beide thermometers vereenigd vormden dus een psychrometer naar AUGUST.

De barometer, die zoo was opgehangen, dat de oppervlakte van den bak op de hoogte der schalen der balans lag, was een zeebarometer van OLLAND, genummerd N°. 288, bij welke verdeeling reeds op de oppervlakte van den bak gelet was; de correctie moest dus bij hooge en lage barometerstanden gelijk zijn. Hij was door den Observator van het Meteorologisch Instituut, den Heer G. ZAALBERG, in de maand April 20 keeren met den standaardbarometer van dat Instituut vergeleken. Het was daarbij gebleken dat bij aflezingen tusschen 740 en 781 meters het verschil vrij standvastig is, en wel:

Standaard (van BECKER) — N°. 288 (OLLAND) = + 0,82

Het is door den Heer NEUMAYER (zie zijn *Bericht über die Vergleichung der Normalbarometer der verschiedenen meteoro-*

logischen Centralstellen und Stationen, Hamburg 1879) door een aantal vergelijkingen met standaardbarometers op verschillende observatoria gevonden:

Corr. standaardbarometer te Hamburg = — 0,53 mM.

en evenzoo door vergelijkingen, den 6den en 7den Februari 1878 te Rheine uitgevoerd, tusschen barometers, die met de beide normaalbarometers, te Hamburg en te Utrecht, waren vergeleken:

Standaard Hamburg — standaard Utrecht = + 0,16 mM

Derhalve:

Corr. standaard Utrecht = — 0,37 mM.

Onafhankelijk daarvan vond Dr. J. D. VAN DER PLAATS door vergelijking van eenen door hemzelven vervaardigden normaalbarometer voor dezelfde correctie — 0,32 mM., zoodat wij veilig, als een gemiddelde mogen aannemen:

Corr. standaardbarometer Utrecht = — 0,35 mM.

Maar:

Standaard — N°. 288 = + 0,82 mM.

Derhalve:

Correctie N°. 288 = + 0,47 mM.

Wij merken hierbij op, dat van beide de barometers de standen voor temperatuur gecorrigeerd werden met behulp van den bij elken barometer behoorenden thermometer, zoodat op de mogelijk bestaande correctie van dien thermometer niet gelet behoeft te worden.

De herleiding der barometerstanden voor temperatuur geschiedde naar de daarvoor dienende tafel in den door WARNSTORFF uitgegevene tweeden druk van SCHUMACHER'S *Hülfstafeln*, Altona 1845. Bij de toepassing van de herleiding van den barometerstand voor de mindere dichtheid van den in den dampkring aanwezigen waterdamp, werd eerst toegepast de correctie — 0,3779 × dampdrukking; hiertoe werd de tafel gebruikt op blz. A 56 van Deel

der *Travaux et Mémoires du Bureau International des Poids et Mesures à Paris*, als argument nemende de temperatuur van den bevochtigden thermometer. Het dauwpunt ligt lager; neemt men namelijk:

t de aanwijzing van den droogen thermometer,
t' » » » » vochtigen »
B den op 0° herleiden barometerstand,
S de spanning van den waterdamp voor t',

dan vindt REGNAULT:

$$x = S - 0{,}000792\ (t - t')\ B.$$

Wij hebben dus:

$$-0{,}3779\ x = -0{,}3779\ S + 0{,}0002998\ (t - t')\ B.$$

Dus voor $B = 760$:

$$= -0{,}3779\ S + 0{,}227\ (t - t').$$

De eerste term was reeds aangebracht, de tweede term is dus in het algemeen:

$$= \frac{B}{760} \times 0{,}227\ (t - t').$$

De barometerstand verschilde bij deze wegingen nooit meeveel van 760 mM., dat de breuk $\frac{B}{760}$ behoefde in aanmerking genomen te worden; $t - t'$ was meestal tusschen 1 en 2° C., en een klein tafeltje verschafte dus de nog noodige correctie van den barometerstand.

Wij zullen nu één voorbeeld van de geheele bewerking geven, waardoor het duidelijk zal zijn, hoe gehandeld en hoe gerekend is. Ik had schemaas laten drukken, die op de plaats zelve slechts ingevuld behoefden te worden, een maatregel, die altijd aanbeveling verdient, zoowel om de tijdwinst, die hij verschaft, als omdat men dan niet zoo licht de eene of andere noodige aanteekening vergeet te doen.

Vooraf zullen wij (ook ten gerieve van anderen) hier de tafels laten volgen, die bij de herleiding der wegingen, ook de hydrostatische, dienden.

HULPTAFEL VOOR HERLEIDING DER WEGINGEN TOT HET LUCHTLEDIGE

Therm.	Corr. Barom. voor Thermometer: Barometer met geelkoper. schaal 750m.m.	770m.m.	Corr. Barometer voor vochtigheid der lucht: t'.	1e Corr. 0,3779 × Dampdruk.	$t-t'$.	2e Corr. voor B=760m.m. 0,227 $(t-t')$.	T.	Log. gewicht in milligrammen van 1 milli-milliliter lucht bij T° en 1 m.m. Barometerstand.
C.	— m.m.	— m.m.		— m.m.		+ m.m.		
0°	0,00	0,00	0	1,73	0,0	0,00	0	4,23080
1	0,12	0,12	1	1,855	0,1	0,02	1	4,22921
2	0,24	0,25	2	1,99	0,2	0,045	2	4,22763
3	0,36	0,37	3	2,14	0,3	0,07	3	4,22605
4	0,48	0,50	4	2,29	0,4	0,09	4	4,22447
5	0,60	0,62	5	2,46	0,5	0,11	5	4,22291
6	0,73	0,75	6	2,63	0,6	0,14	6	4,22134
7	0,85	0,87	7	2,82	0,7	0,16	7	4,21979
8	0,97	0,99	8	3,02	0,8	0,18	8	4,21824
9	1,09	1,12	9	3,23	0,9	0,20	9	4,21669
10	1,21	1,24	10	3,45	1,0	0,23	10	4,21515
11	1,33	1,36	11	3,69	1,1	0,25	11	4,21361
12	1,45	1,49	12	3,94	1,2	0,27	12	4,21209
13	1,57	1,61	13	4,21	1,3	0,295	13	4,21056
14	1,69	1,74	14	4,49	1,4	0,32	14	4,20904
15	1,81	1,86	15	4,79	1,5	0,34	15	4,20753
16	1,93	1,98	16	5,105	1,6	0,36	16	4,20602
17	2,05	2,11	17	5,44	1,7	0,39	17	4,20452
18	2,17	2,23	18	5,79	1,8	0,41	18	4,20302
19	2,29	2,35	19	6,17	1,9	0,43	19	4,20153
20	2,41	2,48	20	6,56	2,0	0,45	20	4,20004
21	2,53	2,60	21	6,98	2,1	0,48	21	4,19856
22	2,65	2,72	22	7,42	2,2	0,50	22	4,19708
23	2,77	2,85	23	7,88	2,3	0,52	23	4,19561
24	2,89	2,97	24	8,37	2,4	0,545	24	4,19414
25	3,01	3,09	25	8,89	2,5	0,57	25	4,19268
26	3,13	3,22	26	9,43	2,6	0,59	26	4,19122
27	3,25	3,34	27	10,00	2,7	0,61	27	4,18977
28	3,37	3,46	28	10,61	2,8	0,64	28	4,18832
29	3,49	3,59	29	11,24	2,9	0,66	29	4,18688
30	3,61	3,71	30	11,91	3,0	0,68	30	4,18544
31	3,73	3,83	31	12,61	3,1	0,70	31	4,18501
32	*3,85*	*3,95*	32	13,34	3,2	0,72	32	4,18359

DICHTHEID VAN WATER.

C.			
0°	0,9998828		
		+ 525	
1	9353		— 157
		+ 368	
2	9721		— 154
		+ 214	
3	0,9999936		— 150
		+ 64	
4	1,0000000		— 149
		— 85	
5	0.9999915		— 145
		— 230	
6	9684		— 143
		— 373	
7	9311		— 140
		— 513	
8	8798		— 139
		— 652	
9	8146		— 137
		— 789	
10	7357		— 131
		— 920	
11	6437		— 131
		— 1051	
12	5386		— 126
		— 1177	
13	4209		— 125
		— 1302	
14	2907		— 123
		— 1425	
15	1482		— 121
		— 1546	
16	0,9989936		— 115
		— 1661	
17	88275		— 114
		— 1775	
18	86500		— 114
		— 1889	
19	84611		— 108
		— 1997	
20	82614		— 106
		— 2103	
21	80511		— 103
		— 2206	
22	78305		— 99
		— 2305	
23	76000		— 100
		— 2405	
24	73595		— 97
		— 2502	
25	71093		— 91
		— 2593	
26	68500		— 91
		— 2684	
27	65816		— 87
		— 2771	
28	63045		— 85
		— *2856*	
29	*60189*		— *81*
		— *2937*	
[illegible]	[illegible]		

UTRECHT, den 28 Augustus 1886.

Lokaal: Physisch Kabinet. Balans: Groote va

Weging door J. A. C. CUDEMANS, van N°. 1 + Δ_1 + 2 mgr. tegen G_2 + Δ

M.T. 9u34m, Bar. OLL. 288: 768,0, Therm. bij bar. 20°,7. Psychrometer.

Gemiddeld begin en einde: 767,85

Corr. + 0,47

Corr. voor Th. — 2,56

" " " t' — 6,09

$\frac{B}{760} \times 0{,}221\,(t-t') = +$ 0,42

Herleide barometerstand: 760,09

Droog: GEISSLER N°. 2 20°,47 Vochtig: GEISS

Gem. begin en einde: 20 ,485

Corr. + 0 ,18 Corr.

t = 20 ,665 t' =

$t-t'$ = 1 ,86

U. Tijd	Links	Rechts	Th. bij balans BAUDIN 7483	Aflezing deeltjes	Midden	Rustpunt halve deeltjes	Midden	Resultaat kwart deeltjes	Midden
9u 39m	G	1	20°,17	30,2					
				29,2	30,2	59,4			
			,20	30,2					
								N°.1—G	
44,5	1	G	,24	28,75					
				34,15	28,825	62,975	59,4	— 3,575	
			,22	28,9					1kd
50	G	1	,29	26,2					
				33,1	26,3	59,4			
			,28	26,4					— 3
55,5	1	G	,31	29,0					af 2
				33,6	29,1	62,7			
			,31	29,2					
10 1	G	1	,35	28,0					
				31,2	28,05	59,25	62,575	— 3,325	
			,37	28,1					
	1	G	,40	33,1					g —
				29,4	33,05	62.45			
7,5			,40	33,0					

Midden: 20,295

Corr.: + 0,114

T = 20,41

I = 121615 + 6,85 T

I' = 99805 + 2,42 T

$I-I'$ = 21810 + 4,42 T

= 21900

Bepaling der gevoeligheid.

Bijgevoegd: Links	Rechts	Aflezing deeltjes	Midden	Rustpunt halve deeltjes
5 mgr.		30,7		
		22,65	30,575	53,225
		30,45		
	5 mgr.	29,95		
		41,95	30,125	72,075
		30,3		53,163
			mgr 4,995 =	18,912 l.d.
5 mgr.		22,0		
		31,0	22,1	53,1
		22,2		

Berekening der herleiding tot het luchtledige.

B = 760,09

$log.\ B.$ = 2,88087

$log.\ (I-I')$ = 4,34044

$log.$ 1 m.mL. lucht bij T° en 1 mM Bar. = 4,19943

$log.$ corr. voor φ = 0,00027

$log.$ herleiding = 1,42101

Afleidir res

[N°. 1 Herlei

Verschil bijgevoe gewicht

G_2 — Pla

N°.1 —Pla

M.T. 10u24m, Bar. 767,7 mM., Therm. bij bar. 20°,7 Psychrometer.

Droog: 20°,50 Voch

§ 3. De verkregene resultaten.

· nu de resultaten der wegingen. Ik heb hier niet eenige resultaten, verkregen in den namiddag van , den 28sten April, en een gedeelte van 29 April, : niet geheel gunstige omstandigheden verricht wa- 1 27sten April had ik namelijk met den zoon van r Olland het juk afgelicht om de messen te on- n; deze ongeschonden vindende, legden wij het juk p zijne plaats en hingen wij de schalen er aan, doch de wegingen voortzette, maakte de balans meestal igen, veel grooter dan ik gewend was, zoodat ik de malen moest arrêteeren en weer zeer langzaam : weer moest laten neerdalen. Eerst den 29sten vond reden van dit verschijnsel. Wij hadden namelijk bij eder aanhaken der schalen, aan elke zijde een haak le bocht binnenwaarts in plaats van buitenwaarts ge- n, en bij het weer nederlaten van het juk verkreeg aak door aanraking met een der vaste deelen van het ument een stoot, zoodat het juk grootere slingeringen tte dan anders. Blijkbaar heeft deze omstandigheid on- tig op de wegingen gewerkt, althans de resultaten, in tijdvak verkregen, wijken altijd iets sterker van het den af dan de anderen; en ik heb dus besloten de we- en van N°. 1, N°. 2 en N°. 4 nog te herhalen, ten le van ieder kilogram drie wegingen te hebben. Deze haling geschiedde eerst den 28sten Augustus; het was namelijk voorgekomen, dat, aangezien een der bronnen fouten der wegingen zonder twijfel de luchtstroomen die in de balanskast ontstaan, het geraden is de scha- zoo weinig windvang mogelijk te geven, d. w. z. niet ter te maken dan zij noodig zijn. Dit gaf mij aanlei- g den Heer Olland te verzoeken, een paar schalen te ken, zoo klein, dat enkel de kilogrammen, hoogstens stukken van 2 kilogrammen, er op kunnen staan; de r Olland voldeed hieraan, en den 28sten Augustus wer- deze schalen aangehangen, die eene middellijn hebben

van 75 mM., terwijl de middellijn der oude 225 mM draagt. Werkelijk komen de wegingen van dien dag uit, de verschillen tusschen de resultaten der enkel gingen zijn:

bij N°. 1: $0^{kd},25$ = 0,066 mgr.,
bij N°. 2: 0 ,0625 = 0,017 » ,
bij N°. 4: 0 ,0375 = 0,010 »
gemiddeld 0,031 mgr.

dus gunstiger dan één der op blz. 157 vermelde getal

*Uitkomsten der wegingen, aannemende *) dat het glas kilogram G_2 in het luchtledige 7,01 mgr. zwaarder weeg het Nederlandsche platina standaardkilogram* P.

N°. 1 (Teyler)—P.		N°. 2 (K. A. v. W.)—P
19 April 1886	+ 2,83 mgr.	19 April — 10,44
20 » 1886	2,77 »	24 » — 10,7(
28 Augustus 1886	+ 2,58 »	28 Augustus — 10,77
	+ 2,73 mgr.	— 10,64
In 1856	+ 1,20 »	1856 + 0,09
1886—1856:	+ 1,53 mgr.	1881 — 10,49
		1886—1856 — 10,73
		1886—1881 — 0,17

N°. 4 (O. I.)—P.		N°. 5 (Utr.)—P.	
19 April	— 0,44 mgr.	19 April	— 1,11
27 April	— 0,45 »	20 April	— 1,15
28 April	— 0,61 »	27 April	— 1,16
	— 0,50 mgr.		— 1,14
1856 + 1,17		1856	+ 1,09
Uitgeno-	— 0,70 »	1881	— 1,40
men. . 1,87		1886—1856	— 2,23
1886—1856	+ 0,20 mgr.	1886—1881	+ 0,26

*) Behalve bij de herleiding der wegingen van 22 Juli, zie hierblz. 185 en 186.

N°. 6 (Gron.)—P.		N°. 7 (Amst.)—P.	
April	— 0,47 mgr.	19 April	+ 1,22 mgr.
April	— 0,19 »	19 April	+ 0,95 »
uli	— 0,62 »	20 April	+ 1,14 »
uli	— 0,56 »		+ 1,10 mgr.
	— 0,46 mgr.	1856	+ 1,20 »
	+ 1,03 »	1886—1856	— 0,10 mgr.
—1856	— 1,49 mgr.		

	P″ (Pol. school)—P.	
i de weging van 2 Juli	19 April	— 6,22 mgr.
ostatische bepaling van	24 April	— 6,02 »
olumen van G_2:	1 Mei	— 6,44 »
uli + 0,11 mgr.		— 6,23 mgr.
erna herhaling der hy-		
atische weging van G_2:		
uli — 0,15 mgr.		
Juli — 0,04 »		
Juli + 0,06 »		
Juli + 0,06 »		
emiddeld de		
te vijf: + 0,01 mgr.		

ater gevonden:

8 Sept. — 0,31, weêr omtrent als in April.

Kilogram van VAN SWINDEN (Utrecht) —P.

Vóór de hydrostatische be-		Na die bepaling:	
ing van zijn volumen:		22 Juli 's vm.	+ 1,96 mgr.
9 April	+ 3,82 mgr.	22 Juli 'snam.	+ 1,59 »
0 April	+ 4,07 »		+ 1,78 mgr.
	+ 3,95 mgr.		

Kilogram van FORTIN (Utrecht) —P.

Vóór de hydrostatische be-		Na die bepaling:	
ing van zijn volumen:		22 Juli 's vm.	+ 154,04 mgr.
9 April	+ 156,96 mgr.	'snam.	+ 153,86 »
0 April	+ 157,01 »		+ 153,95 mgr.
	+ 156,99 mgr.		

L_1 (Leiden) —P, (L_1 vernist).

Vóór de hydrostatische bepaling van zijn volumen:		Na die bepaling:	
24 April	— 12,37 mgr.	22 Juli 's vm.	— 12,0
28 April	(— 12,33:) »	's nam.	— 12,1
29 April	(— 12,75:) »		— 12,0
	— 12,37 mgr.		

L_2 (Leiden) —P, (L_2 vernist).

Vóór de hydrostatische bepaling van zijn volumen:		Na die bepaling:	
24 April	+ 56,77 mgr.	22 Juli 's vm.	+ 56,07
28 April	(57,10:) »	22 Juli 's nam.	56,04
29 April	(56,62:) »		+ 56,06
	+ 56,77 mgr.		

Uit deze resultaten kan men afleiden:

m. fout van ééne dubbele weging . . . ± 0,145 m
» » » het gemiddelde van drie dubbele wegingen. . . . . ± 0,084 »

Maar er is nog het volgende op te merken. I eerst tot de hydrostatische bepaling van het volume het glazen kilogram G_2 overgegaan, toen de ver wegingen waren afgeloopen; (de wegingen van 27, 2 April, waarvan boven sprake geweest is, had ik toen lijk nog niet verworpen). Het geschiedde niet vó 2den Juli, nadat N°. 6 gewogen was. Om te onderz welken invloed het indompelen van G_2 in gedest water en het weder afdrogen op het kilogram geha vergeleek ik het den volgenden dag weer met he verguldkoperen kilogram N°. 6; daarop volgde een haalde hydrostatische weging van G_2, en eene her vergelijking van N°. 6 met G_2.

De 4 reeds volbrachte bepalingen van 24 en 30 1 en 2 Juli hadden gegeven . . . N°. 6 — G_2 = —
De 1ste bepaling van 3 Juli gaf » » = —
» 2de » » 3 » » » » = —

Daar in den toestand van N°. 6 geene verandering hoe-
naamd is gekomen, zou uit de beide eerste dezer getal-
n, opgemaakt moeten worden dat de indompeling in water
et glazen kilogram 0,61 mgr. *lichter* had doen worden;
t echter oplossing van het glas niet de reden dezer ver-
indering kan zijn, blijkt daaruit, dat na de 2de indompe-
g een resultaat verkregen werd, dat tusschen de beide
rige inlag. Opzettelijk herhaalde ik dezelfde vergelijking
n 7den Juli, en ik verkreeg:

$$7 \text{ Juli, N}^0.\ 6 - G_2 = -7{,}05.$$

Alweder eene verandering in denzelfden rugwaartschen
n, d. i. even alsof het glazen kilogram weer zwaarder
worden was. Herhaling was dus wenschelijk om te zien
ever dit gaan zou, en of het wellicht zijn vroegere ge-
icht terug zou krijgen, doch de resultaten later verkregen
aren, zie de boven medegedeelde resultaten:

$$\begin{aligned} &12 \text{ Juli N}^0.\ 6 - G_2 = -6{,}95 \text{ mgr.} \\ &22 \ \text{»} \qquad\qquad\ = -6{,}95 \ \text{»} \end{aligned}$$

odat het verschijnsel tot staan gekomen scheen te zijn.
Daar nu het midden van de vijf laatste bepalingen,
-6,94 mgr., 0,63 mgr. verschilde van het vorige, achtte ik.
t tamelijk wel bewezen dat, om welke reden ook, de
lompeling op 2 en 3 Juli het glazen kilogram G_2 ongeveer
,6 mgr. lichter had gemaakt, en toen ik dus, dit verslag
maakende, in Augustus besloot, de wegingen, in den ge-
worden toestand der balans gedaan, (27—29 April) te ver-
erpen, en N°. 1, 2 en 4 nog voor de derde maal te ver-
lijken, meende ik voor het gewicht van G_2 0,6 mgr.
inder te moeten aannemen, maar het bleek bij de her-
ling, dat de resultaten dan in het geheel niet met de
egere van 19—27 April overeenstemden. Het glazen
ilogram scheen weer 0,70 mgr. zwaarder te zijn geworden,
halve 0,10 zwaarder te zijn dan oorspronkelijk. Ik heb
bij de herleiding het door mij zelf uit de wegingen van
56 afgeleide resultaat:

$$G_2 - P = +7{,}01 \text{ mgr.}$$

behouden. Alleen bij de herleiding der wegingen van 2 Juli des voor- en des namiddags, van de 4 kilogramm VAN SWINDEN, FORTIN, L_1 en L_2, achtte ik het noodzak lijk G_2 0,50 minder zwaar aan te nemen *).

Wat nu de verklaring van de gevondene veranderlijkhe betreft, ik geloof dat zij gezocht moet worden in eene lang zaam voorschrijdende condensatie, hetzij van waterdamp, hetz van lucht, op de oppervlakte; het schijnt dat door indom peling in water en weer afdrogen het kilogram van di gecondenseerde laag bevrijd geweest is, doch dat zij er lang zamerhand, d. i. een tijdsverloop van twee maanden, wee opgekomen was.

De later nog verrichte wegingen (meestal enkele) hebb de volgende uitkomsten opgeleverd. Bij de herleiding wo vooronderstelt, dat het gewichtstuk zelf een volumen va 120 milliliters heeft; hetzelfde kan dan ook aangenom worden, als met datzelfde stuk andere gewichten geveri eerd worden.

SLAPER van de Munt, door weging tegen N°. 5 van het Physisch Kabinet.

Vóór de hydrostatische bepaling van zijn volumen:	Na die bepaling:
6 November + 41,96 mgr. (2)	13 November + 41,95 mgr. (2
(7 Nov. Inhoud bepaald. Gevonden op 0° C.: 119127 mmL).	14 » + 43,04 » (2
	+ 42,50 mgr.

CONTRASLAPER van de Munt, door weging tegen N°. 5 van het Physisch Kabinet.

6 November + 49,00 mgr. (3)	13 November + 48,55 mgr. (2
(13 Nov. Inhoud bepaald. Gevonden op 0° C.: 119043 mmL).	

*) Dit had eigenlijk 0,60 moeten zijn, maar was tengevolge eener vori herleiding aangenomen.

.5 Nov. Gevonden: Contraslaper = Slaper + 6,44 mgr. (2).

sluitfout 0,39 verdeelende:

Slaper — Platina-Standaard: + 42,42 mgr.,
Contraslaper — Platina-Standaard: + 48,70 » ,
Contraslaper — Slaper: + 6,28 » .

gelijkt men deze resultaten met de in 1838 te Am- m gevondene uitkomsten, nl.:

Slaper = Oude Standaard + 56,6 mgr.,
Contraslaper = Oude Standaard + 63,7 » ,

blijkt, dat indien de Slaper en Contraslaper in 48 ja- onveranderd gebleven zijn, de Oude Standaard 14 tot 15 te licht moet geweest zijn, hetgeen omtrent overeen- : met de gevolgtrekking der Commissie van dat jaar, evestigd wordt door de later door mij gevonden weging 2 Juli 1839 (zie hierachter, blz. 232).

onderlinger resultaat gaf het kilogram van DELEUIL. rvoor vond de Commissie van 1838:

Kil DELEUIL = Oude standaard + 50,5 mgr..

Aannemende Oude standaard = Platina Standaard — 14,5 gr., komt dus in 1838:

Kil. DELEUIL = Platina Standaard + 36 mgr..

Doch voor het kilogram van DELEUIL werd gevonden:

Vóór de hydrostatische be- ling van zijn volumen:	Na die bepaling:
1 November + 576,08 mgr.,	15 November 575,47 mgr..
1 » + 575,72 » ,	
+ 575,90 mgr.,	
15 Nov. Inhoud bepaald. Ge- nden op 0° C. 129449 mmL).	

Wij staan hier voor een zonderling dilemma. Het kilo- gram is, op bestelling van den Heer POELMAN, in 1837 afge- rerd met de verzekering »dat het volkomen gelijk was aan le étalon-modèle van het kilogram, naar hetwelk van den beginne af al de kilogramgewichten ten dienste van de Gene-

rale Administratie, de verschillende Munthuizen en de kan toren van waarborg in Frankrijk, alsmede de handels-essayeu te Parijs en vele der eerste goud- en zilverhandeldrijvend huizen vervaardigd geworden zijn en jaarlijks gejusteerd wo den". Volgens verklaring van den Heer VAN RIEMSDIJK eene verwisseling niet mogelijk; het kilogram draagt oo de letters DL.

Derhalve: òf DELEUIL heeft bij vergissing een nog ni gejusteerd (dus nog te zwaar) kilogram afgeleverd, en (Commissie van 1838, die het kilogram slechts eens gew gen heeft, heeft zich vergist in het wegen en omtrent 54 milligram over het hoofd gezien, òf wij hebben hier ee kilogram, dat, hoewel het uiterlijk alleen een weinig brui geworden is, alsof het aan de werking van zwavelwaterst is blootgesteld geweest, in 49 jaren 540 milligram in ge wicht is toegenomen. Het een is even onwaarschijnlijk a het andere. Merkwaardig is het groote volumen 129,44 milliliters, waaruit een specifiek gewicht zou volgen van 7,72 hetgeen, zoo het stuk massief is, een grooter zinkgehalte zo aanduiden, dan gewoonlijk aan geelkoper gegeven wordt.

Nog kan hier vermeld worden dat eene verificatie doo de Heeren VAN SETTEN en OLLAND in 1866 voor het kilo gram van DELEUIL gegeven heeft:

DELEUIL — N°. 5 = 529,2 mgr.,

Daar nu N°. 5 thans slechts ongeveer 1,5 mgr. te zwaa is, zou DELEUIL, als wij dit getal ook voor 1866 aanneme toen 531 mgr. te zwaar geweest zijn, welk getal in 2 jaar weer met 45 mgr. vermeerderd is.

Tot nog toe is het raadsel voor mij niet opgelost.

Kilogram met den stempel van het K. N. I., bewaard wo dende aan de K. Ak. van Wetenschappen — Pl. Standaar

Vóór de hydrostatische bepaling van zijn volumen: 6 November + 79,43 mgr. (2) (13 Nov. Inhoud bepaald. Gevonden op 0° C. 121943 mmL).	Na die bepaling: 13 November + 79,07 mgr.(3 NB. Het cijfer tussch haakjes duidt het aantal *enk* wegingen aan.

ındaardkilogram S van de Munt — Pl. Standaard.

ovember, door weging tegen G_2 + 15,57 mgr. (9)
» » » » N°. 5 + 15,57 » (6).

n dit kilogram werd, op verzoek van den Heer VAN DIJK, het volumen niet bepaald; bij de herleiding werd oor 120 mL. aangenomen. Het is in 1872 het laatst STAMKART en COHEN STUART te Delft geverifieerd en evonden te zwaar te zijn 4,1 mgr. Het is dus in 14 1,47 m.gram in gewicht toegenomen.

---

ogram L_3 van het Physisch Kabinet der Rijks-Univer- te Leiden — Platina Standaard.

ór de hydrostatische be- g van zijn volumen:
ecember — 38,15 mgr. (6)
» — 38,80 » (7)
middeld: — 38,475 mgr.
23 December. Bepaling van volumen. Gevonden op 0° C. 1327 mmL.).

Na die bepaling:
24 December — 38,80 mgr. (7)
27 » — 38,66 » (7)
Gemiddeld: — 38,73 mgr.

Koperen Standaardkilogram B, van het Physisch Kabinet r Rijks-Universiteit te Leiden — Platina Standaard.

Vóór de hydrostatische be- ling van zijn volumen:
December + 2,47 mgr. (6)
» + 2,28 » (6)
emiddeld: + 2,375 mgr.
(23 December. Bepaling van volumen. Gevonden op 0° C. 2424 mmL.; zie verder de Aanteekening).

Na die bepaling:
24 December + 1,74 mgr. (7)
27 » + 1,54 » (9)
Gemiddeld: + 1,64 mgr.

Omtrent dit kilogram is op te merken dat het in 1857 door alle drie de Commissieleden ook met den Platina-standaard vergeleken is, even als het kilogram C, dat bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken bewaard wordt, en het kilogram L, van het IJkkantoor te Amsterdam. Door vereffening van 13 wegingen, ook van deze stukken onderling, vond STAMKART als eindresultaat voor 1857:

B = Pl. St. + 2,58 = Kil. des Arch. + 2,73 mgr.,
C = Pl. St. — 1,46 = Kil. des Arch. — 1,31 » ,
L = Pl. St. + 7,63 = Kil. des Arch. + 7,78 » .

Ofschoon onvernist, schijnt het kilogram B dus in 2[illegible] jaar onveranderd gebleven te zijn.

Het verschil tusschen den Pl. St. en het Kil. des Archives, dat hier = 0,15 mgr. is aangenomen, is door mij uit de wegingen te Parijs afgeleid te bedragen 0,36 mgr. zie hierachter blz. 224.

AANTEEKENINGEN.

De zeven verguldkoperen kilogrammen, die in 1857 op stel van STAMKART vervaardigd en door de Commissie t standaardmeter en -kilogram met het platina-standaardgram vergeleken zijn, (*V. en M.*, 1e Reeks, Deel VII, . 36) waren genummerd; zij zijn als volgt verspreid geden:

№. 1 aan TEYLER's Genootschap te Haarlem,
№. 2 aan de Kon. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam,
№. 3 aan de Regeering van Suriname te Paramaribo,
№. 4 aan de Regeering van Oost-Indië te Batavia,
№. 5 aan het Natuurkundig Kabinet der Hoogeschool te Utrecht,
№. 6 aan het Natuurkundig Kabinet der Hoogeschool te Groningen,
№. 7 aan het Natuurkundig Kabinet van het Athenaeum (thans de Gemeentelijke Universiteit) te Amsterdam.

Het zal wellicht menigen lezer niet onwelkom zijn een ort overzicht te hebben van de geschiedenis der Nederlandsche tandaarden, van de invoering van het metrieke stelsel af. et volgende moge als zoodanig strekken.

§ 1. De vaststelling van het kilogram. Van Swinden i Aeneae nemen, als afgevaardigden van de Bataafsc Republiek, deel aan de werkzaamheden der Fransc Commissie van Maten en Gewichten in 1799. Invc ring van het nieuwe stelsel van Maten en Gewic ten in de Nederlanden.

De verwarring, te weeg gebracht door de menigvuldigh der maten en gewichten, niet alleen in verschillende land maar ook in hetzelfde land in gebruik, gaf Talleyrand het begin van 1790 aanleiding, aan de Assemblée Cons tuante een voorstel te doen, hierin door de invoering, v staatswege, van één stelsel van maten en gewichten voorzien; dit voorstel had ten gevolge, dat den 8sten M de Académie des Sciences door dat Lichaam werd uitg noodigd, de eenheden der maten en gewichten voor zu een stelsel te bepalen en de elementaire boekwerken same te stellen, bestemd om de noodige kennis er van te ve spreiden.

Ook omtrent het aan de munten te geven gehalte wensch de Nationale Vergadering de voorlichting der Académi alsmede omtrent de wijze van verdeeling, die zij voor d maten en gewichten het doelmatigst zou achten.

In een verslag, door Borda, Lagrange, Lavoisier, Till en Condorcet den 27sten October 1790 in de vergaderi der Académie voorgelezen, werd de vraag betreffende h gehalte der munten beantwoord, en tevens de decimale ve deeling der maten en gewichten als de doelmatigste aa gewezen (*Annales de Chimie*, Tome XVI, p. 226).

In een tweede verslag, uitgebracht den 19den Maart 17 door Borda, Lagrange, Laplace, Monge en Condorcet, w de vraag omtrent de éénheid der maten overwogen. D eenheden waren ter sprake gekomen: de lengte van d sekondeslinger op 45° breedte, een kwadrant van den equ tor en een kwadrant van den meridiaan. Om verschillen in dit verslag aangevoerde redenen, gaf de Commissie voorkeur aan het kwadrant van den meridiaan.

Reeds den 26sten Maart 1791 volgde het besluit der Nationale vergadering, waarbij dit kwadrant van den meridiaan als grondslag van het nieuwe stelsel werd aangenomen. Om dit besluit uit te voeren, werd het noodig geacht, eene graadmeting te volvoeren langs een boog van den meridiaan, die zich ter weerszijden van 45° breedte uitstrekte; op die wijs kon men zich het meest onafhankelijk maken van de niet nauwkeurig bekende afplatting der aarde.

Méchain en Delambre werden met dezen arbeid belast. Zij maten met een daartoe opzettelijk vervaardigden basistoestel, (rustende op het beginsel dat twee metalen strooken, platina en geelkoper, op elkander gelegd, door het met een nonius gemeten verschil harer lengten, de temperatuur der strooken, en daarmede hare lengten aangeeft), twee bases, eene bij Melun, in de nabijheid van Parijs, en eene bij Perpignan, in de nabijheid der Pyreneeën; verder ontwierpen zij een net van driehoeken, en bedienden zich, bij het meten der hoeken, even als voor de breedtebepalingen, van een repetitiecirkel van Borda, een instrument, thans geheel door den theodoliet en het universaal-instrument vervangen.

De door de genoemde geleerden in de jaren 1792—1798 gemeten driehoeken omvatten den meridiaanboog tusschen Duinkerken en Montjouy (bij Barcelona), en toen deze arbeid bijna voltooid was, besloot het Institut National des Sciences et des Arts, het werk aan het oordeel van vreemde geleerden te onderwerpen; de Fransche Regeering kon zich met dit denkbeeld wel vereenigen en noodigde in Juni 1798 de met Frankrijk bevriende mogendheden uit, afgevaardigden voor dit doel naar Parijs te zenden. De Bataafsche Republiek zond de »Burgers" J. H. van Swinden en H. Arneae; de Fransche leden der commissie waren Borda, Brisson, Coulomb, Darcet, Delambre, Lagrange, Laplace, Lefèvre-Gineau, Legendre, Méchain, Prony, allen leden van het Instituut; van de overige, buitenlandsche, leden hebben zich alleen Tralles, de afgevaardigde van de Helvetische Republiek en Fabbroni, van Toscane, door bijzonderen arbeid doen kennen.

Het resultaat van de werkzaamheden der Con
bekend. Als eenheid, die den naam kreeg van *M*
aangenomen het $\frac{1}{10\,000\,000}$ deel van den kwartr
dat, naar de uitkomsten der voleindigde triang
443,296 parijsche lijnen van de Toise du Pérou
nomen op 13° R. = 16°,75 C.), berekend werd.
de lengte van den *mètre définitif*. Naar voorloopig
ningen had men vroeger, als *mètre provisoire*, aa
443,442 *).

Wij moeten nog even terugkeeren tot het jaar 1
derde verslag, van BORDA, LAGRANGE, CONDORCET en
voorgelezen in de vergadering der Académie des
van 11 Juli 1792, behandelde de benamingen, aan
en oppervlakte-maten te geven. Hierin werden vo
de namen *millaire* voor 1000 eenheden, *mètre* voo
heid, verder *décimètre*, *centimètre*, *millimètre*, en
vlaktematen: *are*, *déciare*, *centiare*, enz. De tegenwo
bruikelijke namen der veelvouden zijn eerst later i

Den 25sten November 1792 deed nu de Acad
Sciences van hare verhandelingen verslag aan de
tion Nationale. Er zouden vijf commissiën het
deelen; de 1ste zou de graadmeting uitvoeren tussch
kerken en Barcelona; hierover hebben wij reeds g
De tweede zou de bases meten, waarop de geodesi
tingen, d. i. de triangulatie zoude aansluiten; de
de lengte van den sekondeslinger op 45° breedt
het oppervlak der zee bepalen; de 4de zou het gew
een bepaald volumen gedestilleerd water, tot den
graad van dichtheid gebracht, bepalen, en den al
standaard der gewichten vaststellen; de 5de eind
alle in Frankrijk gebruikelijke lengtematen met
alle in Frankrijk gebruikelijke gewichten met het

---

*) De herkomst van dit getal heb ik niet gevonden. In d
Système Métrique, Deel III, blz. 433, staat alleen: Le mètre
avait été établi par des combinaisons probables des mêmes
restres, faites précédemment de 3 pieds 11,442 lignes.

pond vergelijken, om daarna de betrekkingen tot de nieuwe eenheden van lengtemaat en gewicht af te leiden.

De 3de Commissie bestond uit de burgers BORDA, COULOMB en CASSINI IV *), de 4de uit HAÜY en LAVOISIER. De beide laatsten voerden de hun opgedragen taak op de volgende wijs uit. Zij lieten door FORTIN een hollen koperen cilinder vervaardigen, hebbende eene hoogte en eene middellijn van omtrent 9 Parijsche duimen (243,5 millimeters) en bepaalden het gewichtsverlies, dat deze cilinder bij weging in water onderging. Ten einde uit het gewicht van den cilinder in de lucht met meer zekerheid zijn gewicht in het luchtledige te kunnen afleiden, was er in het bovenvlak een gaatje, waardoor een buisje gestoken was; daardoor werd de gemeenschap van de holte in den cilinder en de buitenlucht onderhouden en behoefde alleen het verlies in de lucht van den metalen wand in rekening gebracht te worden.

LAVOISIER werd in 1793 door het Comité de Sûreté gevangen genomen, en zijn hoofd viel den 19 Floréal an II (8 Mei 1794) †) onder de guillotine. Een onlangs door den heer C. WOLF in de Archieven der Commissie van Maten en Gewichten teruggevonden verzoekschrift, door BORDA en HAÜY den 19den December 1793 aan het genoemde comité ingezonden: »om hem te ontslaan, daar zijne hulp bij de werkzaamheden der Commissie niet gemist kon worden", werd, met het weigerend antwoord er onder geschreven, teruggezonden.

Het schijnt dat HAÜY zich terugtrok, althans met de herhaling der wegingen belastte zich LEFÈVRE-GINEAU, wien echter op zijn verzoek FABBRONI werd toegevoegd.

Met de meeste zorg werd de inhoud van den gebruikten cilinder door LEFÈVRE-GINEAU uitgemeten, waaromtrent men

---

*) Achtereenvolgens zijn vier Cassinis Directeur der Sterrewacht te Parijs geweest, JEAN DOMINIQUE, gest. 1712; JACQUES, gest. 1756; CESAR FRANÇOIS CASSINI DE THURY, gest. 1784 en JACQUES DOMINIQUE CASSINI DE THURY, gest. 1845.

†) In de *Mémoires de Madame de Rémusat*, Préface p. 42, staat verkeerdelijk 9 Mei.

de bijzonderheden vinden kan in de *Base du Système Mé trique*, T. III, p. 568—575, en in VAN SWINDEN, *Verhandeling over volmaakte Maaten en Gewigten*, blz. 353—360, en het resultaat van dezen arbeid was, dat de nieuwe eenheid van gewicht, zijnde het gewicht van het water, bij zijn grootste dichtheid, begrepen in de ruimte van een kubieke decimeter, woog 18827,15 greinen Fransch Mark-gewicht of 2 Pond, 0 Mark, 0 ons, 5 drachmen (gros) en 35,1 greinen *).

Van meter en kilogram werden nu standaards vervaardigd, zoowel om te Parijs te bewaren, als om aan de afgevaardigden mede te geven. De standaards, die te Parijs zouden bewaard blijven, zoowel die van den meter, als die van het kilogram, werden van platina vervaardigd; zij werden den 4 Messidor, An VII (22 Juni 1799) neergelegd in het Staats-Archief; vandaar de benaming: *Mètre des Archives* en *Kilogramme des Archives* †).

---

*) Een Pond = 2 Mark; 1 Mark = 8 Ons; 1 Ons = 8 Drachmen; 1 Drachme = 72 grein. In eene decimale breuk ontwikkeld, geeft dit 2,042 876 55 Pond.

†) Er werden in het geheel vier platina-kilogrammen en meters vervaardigd, en wel, door bemiddeling van FORTIN, door JANNETTI te Parijs van de kilogrammen was één het *kilogramme des Archives;* in 1804 werd er 2 aangekocht om op het Observatoire in bewaring gegeven te worden voor wetenschappelijk gebruik, het éène, bekend onder den naam van *kilogramme de l'Observatoire*, heette volkomen gelijk te zijn aan het kilogramme des Archives, maar bleek bij latere wegingen ruim 4 mgr. zwaarder te zijn; den 17den September 1844 werd het door GAMBEY er weer gelijk gemaakt; het andere was opzettelijk 88 milligrammen lichter dan maakt, om in de lucht even veel te wegen als koperen kilogramm. Het 4de kilogram eindelijk werd overgegeven aan het „agence des Poids et Mesures" bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken, en is op 22sten Mei 1848 geworden het *kilogramme du Conservatoire.*

Van de meters werd één de *Mètre des Archives*, één werd neergelegd in de Sterrewacht (*Mètre de l'Observatoire*) voor wetenschappelijk gebruik, één bevindt zich op het Conservatoire des Arts et Métiers (Mètre du Conservatoire), en de vierde, afkomstig van PRONY, is onlangs door TRESCA teruggevonden in de verzameling der École des Ponts et Chaussées. Zie het belangrijke onderzoek van C. WOLF: Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire et les appareils qui ont servi à les construire in de *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, T. XXV. 1882.

De afgevaardigden kregen nu ieder voor hunne Regeering de een (onvernist) geelkoperen kilogram en een ijzeren ter, beide met den stempel der Commissie van Maten en wichten voorzien. Maar ook ieder der afgevaardigden ontg een kilogram, en een meter, voor zich *). Het kilom en de meter van VAN SWINDEN werden uit zijn boedel r MOLL aangekocht voor het Physisch kabinet te Utrecht, het kilogram is thans ook door mij geverifieerd.

De werkzaamheden der Commissie duurden van Novem- 1798 tot Juli 1799; den 26sten Mei las VAN SWINDEN naam der Commissie aan de »Classe des Sciences Mathétiques et Physiques" een verslag voor over de graadmeg langs den meridiaan en over de bepaling van den ter; den 31sten Mei las TRALLES een dergelijk verslag r over de nieuwe eenheid van gewicht, het Kilogram. Klasse besloot dat beide verslagen tot één geheel zouvereenigd worden, en in eene Algemeene Vergadering het Instituut zouden voorgelezen worden. De Commisdroeg de samenstelling van dit nieuwe verslag op aan SWINDEN, en de voorlezing had den 18den Juni 1799 ata.

In Augustus 1799 waren de Nederlandsche afgevaardigterug, en den 20sten dier maand werden Meter en Kiloaan het Uitvoerend Bewind der Bataafsche Republiek gegeven. De omstandigheden hielden echter nog gerui- tijd de invoering van het nieuwe stelsel van maten en wichten tegen. Eerst na de troonsbeklimming van Koning ILLEM I werd, den 21sten 1816, de wet afgekondigd (*Stbl.* . 34), waarbij uiterlijk met 1 Januari 1820 over de gele uitgestrektheid van het Rijk het Nieuwe Stelsel van ten en Gewigten werd ingevoerd. Verder werden bij Beit van 29 Maart 1817 (*Stbl.* N°. 15) de »namen" vastteld »der nieuwe maten en gewigten en van derzelver lvouden en onderdeelen" en werden, bij artikel 1 van Besluit van 6 Maart 1819 (*Stbl.* N°. 8) »tot eerste

*) Zie over die kilogrammen: de verhandeling van G. MOLL, in de *Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen*, Deel VI (1831). N°. 2.

algemeene standaards of prototypen van de Nederlandsch Maten en Gewigten aangenomen de door de Bataafsche g deputeerden aangebodene en sedert onder de 1ste Klasse va het Koninklijk Nederlandsch Instituut berustende ijzeren mē tre en koperen kilogramme".

Deze standaards hebben gediend om de secundaire stand aards te vervaardigen ten behoeve van het IJkwezen, de Waarborg enz., welke secundaire standaards door al d provinciën des Rijks verspreid zijn geworden.

---

§ 2. De werkzaamheden der Nederlandsche Commissie Lipkens, Uylenbroek, Lobatto, te Amsterdam.

Ook voor de Munt werd door den IJk- en Justeermeester Generaal T. A. Nagel in 1818 een standaardkilogram, zooals de gebruikelijke term is, een *slaper*, en een *contra slaper* vervaardigd, die den 30sten October 1818, ten huis van van Swinden, in tegenwoordigheid van dezen, van h Raadslid der Munt Mr. R. van Olden, en den Inspecteur en Essayeur-Generaal W. A. A. Poelman, bijgestaan do den Commies C. G. Poelman, door denzelfden heer Nag vergeleken en volkomen gelijk werden bevonden aan h kilogram van van Swinden. De slaper werd, door de heere van de Munt, naar Utrecht overgebracht, en de contraslap bleef bij Nagel, doch werd na diens overlijden, ook bij Munt overgebracht.

In 1811 had de Munt van de Generale Muntadministratie te Parijs een poids-modèle van Gandolfy ontvangen, en 1837 had de Munt zich, bij Deleuil te Parijs, een kilogra aangeschaft, dat deze bij de aflevering verklaarde volkom gelijk te zijn aan het *étalon modèle*, naar welken in Fran rijk van den beginne af aan, al de kilogrammen ten dien der generale Muntadministratie, de kantoren van Waarbo den goud- en zilverhandel enz. vervaardigd waren geword

Bij artikel 11 van het Besluit van 6 Maart 1819 w bepaald, »dat alle 10 jaar de standaards van den 2den ra »aan de 1ste Klasse van het Ned. Instituut zouden word

»ter hand gesteld om aldaar, door eene Commissie uit de»zelve, in tegenwoordigheid van een Rijks Ambtenaar, door »den Minister van Binnenlandsche Zaken te benoemen, te »worden geverifieerd tegen de origineele standaards, welke »te dien einde zouden worden ontzegeld".

Eene dergelijke bepaling werd ook gemaakt speciaal met betrekking tot den slaper van de Munt, en wel werd bij Besluit van 27 Mei 1837, N°. 82 de Adviseur voor scheien werktuigkunde bij het Departement van Binnenlandsche Zaken A. LIPKENS belast met het jaarlijks verifieeren en justeeren der gewichten in gebruik bij 's Rijks Munt, de kantoren van Waarborg, en de Essayeurs. Hierbij werd echter stelselmatig niet de oorspronkelijke standaard, (menigmaal oneigenlijk de *prototype* genoemd), maar de standaard van den 2^den^ rang gebruikt, die bij het Departement van Binnenlandsche Zaken bewaard werd.

Ter voldoening nu aan bovengenoemd artikel 11 werd bij Besluit van 27 November 1837, N°. 66 de Minister van Binnenlandsche Zaken gemachtigd, het standaard-kilogram te doen ontzegelen, om den Adviseur LIPKENS in de gelegenheid te stellen, met dien standaard, in het lokaal van het Instituut (d. i. het Trippenhuis) in tegenwoordigheid van het Lid der 1ste Klasse van het Instituut P. J. UYLENHOEK, en den Adviseur R. LOBATTO, te vergelijken den bij Binnenlandsche Zaken aanwezigen standaard van den 2^den^ rang, en wel met een nieuwen zeer nauwkeurigen weegtoestel *), dien de Adviseur LIPKENS had doen vervaardigen. De 1ste Klasse werd tevens uitgenoodigd, twee of meer leden te committeeren, om des verkiezende tegenwoordig te zijn.

Blijkbaar op voorstel van LIPKENS werd, als een vervolg op genoemd Besluit, ook nog, bij Besluit van 1 Januari 1838 N°. 41, de toestemming gegeven, dat de kilogrammen van VAN SWINDEN (thans op het Physisch Kabinet te Utrecht)

*) Waarom in dit en eenige andere geschriften deze naam gebruikt werd, is mij niet recht helder geworden. Het was eene balans, dezelfde die nog bij de Kon. Akademie van Wetenschappen, op het Trippenhuis, in bewaring is. Wellicht was de naar beneden gerichte afleesnaald en de spandboog iets nieuws.

en van AENEAE (thans bij Binnenlandsche Zaken) ook moc
ten vergeleken worden, »en voorts zoodanige kilogramme
die de Commissie der 1ste Klasse mocht goedvinden".

Tevens werd besloten dat de Adviseur LIPKENS zou ve
vaardigen zes nieuwe standaards van den 2den rang; d
na justeering een van deze zou bewaard worden bij h
Ministerie van Binnenlandsche Zaken, terwijl verstrekt zo
den worden één aan den Adviseur LIPKENS, voor de he
opgedragen taak, één aan de Munt, één aan elk der hoog
scholen te Leiden, Utrecht en Groningen, om te word
toevertrouwd aan de Hoogleeraren in de Natuurkunde, »zu
»lende de Hoogleeraar MOLL worden uitgenoodigd, even a
»de Heeren UYLENBROEK en LOBATTO, de omschreven werk
»zaamheden bij te wonen, en daarbij met raad en daad b
»hulpzaam te zijn".

Het Collegie van Raden en Generaal Meesteren der Mun
door LIPKENS met dit Besluit in kennis gesteld, droeg d
Inspecteur Essayeur Generaal POELMAN op, zich naar Am
sterdam te begeven, ten einde bij het Instituut te doen ver
fieeren 1° den slaper, 2° den contraslaper, 3° het onlan
door hem uit Parijs meêgebrachte standaardkilogram va
DELEUIL.

De Commissie verloor weldra een harer ijverigste lede
MOLL, die naar gewoonte de wintervacantie te Amsterda
doorbracht, werd in het begin van Januari, ten huize va
Mr. F. A. VAN HALL, door typhus aangetast en overleed
den 16den Januari. De Commissie had, toen hij ongeste
werd, nog slechts eenige voorbereidende werkzaamheden ve
richt, doch staakte deze, in de hoop, ze spoedig met zij
bijstand weer te kunnen hervatten; doch toen hij hun on
vallen was, moest afgewacht worden of de Koning zijn
plaats wilde aanvullen; dit had niet plaats, en de Comm
sie werd, zooals zij nu nog was samengesteld, uitgenoodig
hare taak zoo spoedig mogelijk voort te zetten (Besluit v
7 Februari 1838, N°. 77).

De aanteekeningen dezer wegingen berusten thans bij
Kon. Akademie van Wetenschappen. Er blijkt uit dat
commissieleden met de grootste zorgvuldigheid hunne ta

en uitgevoerd. De balans, van BECKER, die toen nog te ningen arbeidde, had aan het midden van het juk een beneden gerichten wijzer, en een boog onderaan, waar wijzer langs liep. Door bijvoeging van een gewicht aan igrammen bij het lichtste der beide te vergelijken getstukken werd de belasting der schalen tot binnen de milligram aan elkander gelijk gemaakt; de slingerinwaarin de balans geraakte, als zij werd opgelicht, n dus zeer klein, althans alleen zeer kleine slingerinwerden waargenomen (men vindt er geene grootere dan 6 deeltjes slingerwijdte), en de waarde van één deeltje bij belasting van één kilogram op elke schaal = 2,12 . Uitsluitend werd de methode van BORDA gebruikt, d. i. nover ballast in de ééne schaal werd beurtelings het en het andere gewicht in de andere schaal gelegd, de ns los gelaten en zooveel slingeringen waargenomen als waarnemers waren, d. i. door ieder werden de punten de verdeelde schaal aangeteekend, waarbij de naald bij op elkander volgende slingeringen omkeerde. Elk der n nam één paar keerpunten waar, b. v. de 1ste d. i. de doopige vergelijking van Kilo I (een van de zes nieuwe) den standaard werd aldus aangeteekend: 4 Maart 1838.

	(L) Ballast.			(R) Standaard.		
42. U.	1,75 l.	0,33 r.		rustpunt	0,71 l.	
S.	1,9 l.	0,4 r.			0,75	
L.	1,8 l.	0,33 r.			0,735	
Lo.	1,8 l.	0,2 r.			0,8	
						0,749

Balans neer.

	Dezelfde ballast.			Kil. I.		
43. U.	3,8 l.	1,2 r.		rustpunt	1,3 l.	
L.	3,7 l.	1,1 r.			1,3	
S.	3,6 l.	1 r.			1,3	
Lo.	3,6 l.	0,8 r.			1,4	
						1,325.

De letters U, L, S en Lo beteekenen de waarnemers UYTHOEK, LIPKENS, Prof. WILLEM SWART en LOBATTO,

Nog twee dergelijke paren wegingen werden uitgevoerd die tot resultaat gaven:

Standaard	0,789
Kilogram I	1,369
Standaard	0,887
Kilogram I	1,062

en het verschil, hoewel duidelijk merkbaar, werd zoo gering geoordeeld, dat er in het register onder werd geschreven: »De kilogram N°. I wordt voor zoo goed geajusteerd gehouden, als in de gegeven omstandigheden mogelijk is".

Nadat de zes nieuwe kilogrammen ieder voorloopig met den standaard vergeleken waren, was de beurt aan de oude kilogrammen. Ik heb nog niet vermeld, dat wel dagelijks de thermometer en barometer werden aangeteekend, maar het verlies in de lucht werd niet in aanmerking genomen, blijkbaar omdat kilogrammen van hetzelfde metaal bij elkander vergeleken werden. Men begaat dan, indien de gewichten in inhoud verschillen, ten opzichte van het gewicht in het luchtledige eene fout, maar zoolang de dichtheid der lucht niet veel verschilt, is die fout nagenoeg standvastig *).

Nadat nu den 4den en 6den Maart eenige reeksen van waarnemingen gedaan waren ter bepaling van de gevoeligheid der balans, waarbij telkens ½ milligram op de rechter schaal gelegd en er weer afgenomen werd, werd uit drie vergelijkingen gevonden:

Kilogram B.Z. = Standaard + 47,4 milligram — 0,51 deeltjes der schaal (d).

Kilogram van Aeneae = Standaard + 4,5 mgr. + 0,266 d

Kilogram van Bangma = Standaard + 47 mgr. + 0,489 d

---

*) Zoodra men echter bij de wegingen de onderdeelen van een milligram in aanmerking neemt, dan kan, bij verschil in lichamelijken inhoud der gewichtstukken, de fout zeer goed merkbaar worden. Het grootste verschil in inhoud, dat mij is voorgekomen, is ruim 10 kubieke centimeters of liever: milliliters (Contraslaper = 119,04; Deleuil = 129,3). Bij 0° C. en 780 mm. barometerstand, weegt deze hoeveelheid lucht 13,27 milligram; bij 25° C. en 730 bar. 11,37 milligram; het verschil bedraagt 1,90 milligram.

7den Maart werd eene reeks bepalingen der gevoelig-
erricht, door opleggen en afnemen van 1 milligram,
:op werd gevonden:

m van DELEUIL = Standaard + 50 mgr. + 0,236 d.,
N°. 1 van NAGEL = Standaard + 57 mgr. — 0,177 d.,
laper N°. 2 van NAGEL = Standaard + 65 mgr. — 0,633 d.

olgens werden de 2 halve kilogrammen A en B zoo-
gejusteerd, dat zij zoowel onderling gelijk, als te sa-
n het standaardkilogram gelijk waren; hiermede werd
en Maart voortgegaan.
resultaat was ten slotte:

$$A = B + 0{,}191 \text{ deeltje},$$
$$A + B = \text{Standaard} - 0{,}347 \text{ deeltje}.$$

kelijk werden, »nadat de voorloopige wegingen de ver-
ı tusschen elk der 6 kilogrammen met den standaard,
e de waarde van elk deel der schaal hebben leeren
, de kilogrammen zooveel mogelijk geajusteerd, en
tot nadere verificatie de volgende wegingen gedaan"
ld alleen de resultaten):

Kil. I = Standaard + 0,719 d.,
» II = Standaard + 0,068 d.,
» III = Standaard + 0,011 d.,
» IV = Standaard + 0,431 d.,
» V = Standaard + 0,255 d.

trent Kil. VI wordt aangeteekend, dat het zoo weinig
len standaard verschilt, dat het niet meer gejusteerd,
ook gewogen geworden is; nochtans de voorloopige
g had gegeven (of liever men kan het er uit aflei-

Kil. VI = Standaard — 0,397 d..

dat nu nog, gedeeltelijk ook den 9den Maart, twee kilo-
men »van Prof. SWART" (lees vermoedelijk van het Phy-
kabinet te Amsterdam) genaamd V en P, waren gea-
rd en vergeleken, en gevonden was:

Nog twee dergelijke paren wegingen werden uitgevoerd, die tot resultaat gaven:

Standaard	0,789
Kilogram I	1,369
Standaard	0,887
Kilogram I	1,062

en het verschil, hoewel duidelijk merkbaar, werd zoo gering geoordeeld, dat er in het register onder werd geschreven: »De kilogram N°. I wordt voor zoo goed geajusteerd gehouden, als in de gegeven omstandigheden mogelijk is".

Nadat de zes nieuwe kilogrammen ieder voorloopig met den standaard vergeleken waren, was de beurt aan de oude kilogrammen. Ik heb nog niet vermeld, dat wel dagelijks de thermometer en barometer werden aangeteekend, maar het verlies in de lucht werd niet in aanmerking genomen, blijkbaar omdat kilogrammen van hetzelfde metaal bij elkander vergeleken werden. Men begaat dan, indien de gewichten in inhoud verschillen, ten opzichte van het gewicht in het luchtledige eene fout, maar zoolang de dichtheid der lucht niet veel verschilt, is die fout nagenoeg standvastig *).

Nadat nu den 4den en 6den Maart eenige reeksen van waarnemingen gedaan waren ter bepaling van de gevoeligheid der balans, waarbij telkens ½ milligram op de rechter schaal gelegd en er weer afgenomen werd, werd uit drie vergelijkingen gevonden:

Kilogram B.Z. = Standaard + 47,4 milligram — 0,51 deeltjes der schaal (d).

Kilogram van AENEAE = Standaard + 4,5 mgr. + 0,266 d

Kilogram van BANGMA = Standaard + 47 mgr. + 0,489 d

---

*) Zoodra men echter bij de wegingen de onderdeelen van een milligram in aanmerking neemt, dan kan, bij verschil in lichamelijken inhoud der gewichtstukken, de fout zeer goed merkbaar worden. Het grootste verschil in inhoud, dat mij is voorgekomen, is ruim 10 kubieke centimeters of liever: milliliters (Contraslaper = 119,04; DELEUIL = 129,34). Bij 0° C. en 780 mm. barometerstand, weegt deze hoeveelheid lucht 13,27 milligram; bij 25° C. en 730 bar. 11,37 milligram; het verschil bedraagt 1,90 milligram.

Nog twee dergelijke paren wegingen werden uitgev die tot resultaat gaven :

Standaard	0,789
Kilogram I	1,369
Standaard	0,887
Kilogram I	1,062

en het verschil, hoewel duidelijk merkbaar, werd zoo g geoordeeld, dat er in het register onder werd geschr » De kilogram N^0. I wordt voor zoo goed geajusteer houden, als in de gegeven omstandigheden mogelijk is

Nadat de zes nieuwe kilogrammen ieder voorloopig den standaard vergeleken waren, was de beurt aan de kilogrammen. Ik heb nog niet vermeld, dat wel dag de thermometer en barometer werden aangeteekend, het verlies in de lucht werd niet in aanmerking genc blijkbaar omdat kilogrammen van hetzelfde metaal bij e der vergeleken werden. Men begaat dan, indien de ge ten in inhoud verschillen, ten opzichte van het gewicl het luchtledige eene fout, maar zoolang de dichthei lucht niet veel verschilt, is die fout nagenoeg standvast

Nadat nu den 4^{den} en 6^{den} Maart eenige reeksen waarnemingen gedaan waren ter bepaling van de gev heid der balans, waarbij telkens ½ milligram op de rec schaal gelegd en er weer afgenomen werd, werd uit vergelijkingen gevonden :

Kilogram B.Z. = Standaard + 47,4 milligram — (deeltjes der schaal (d).

Kilogram van AENEAE = Standaard + 4,5 mgr. + 0,2

Kilogram van BANGMA = Standaard + 47 mgr. + 0,4

*) Zoodra men echter bij de wegingen de onderdeelen van een gram in aanmerking neemt, dan kan, bij verschil in lichamelijken i der gewichtstukken, de fout zeer goed merkbaar worden. Het g verschil in inhoud, dat mij is voorgekomen, is ruim 10 kubieke meters of liever: milliliters (Contraslaper = 119,04; DELEUIL = 1 Bij 0° C en 780 mm. barometerstand, weegt deze hoeveelheid 13,27 milligram; bij 25° C. en 750 bar. 11,37 milligram; het v bedraagt 1,90 milligram.

Den 7den Maart werd eene reeks bepalingen der gevoeligd verricht, door opleggen en afnemen van 1 milligram, daarop werd gevonden:

gram van DELEUIL = Standaard + 50 mgr. + 0,236 d.,
er N°. 1 van NAGEL = Standaard + 57 mgr. — 0,177 d.,
raslaper N°. 2 van NAGEL = Standaard + 65 mgr. — 0,633 d.

ervolgens werden de 2 halve kilogrammen A en B zoog gejusteerd, dat zij zoowel onderling gelijk, als te saaan het standaardkilogram gelijk waren; hiermede werd 8sten Maart voortgegaan.
et resultaat was ten slotte:

$$A = B + 0{,}191 \text{ deeltje},$$
$$A + B = \text{Standaard} - 0{,}347 \text{ deeltje}.$$

indelijk werden, »nadat de voorloopige wegingen de verllen tusschen elk der 6 kilogrammen met den standaard, ede de waarde van elk deel der schaal hebben leeren en, de kilogrammen zooveel mogelijk geajusteerd, en op tot nadere verificatie de volgende wegingen gedaan" meld alleen de resultaten):

Kil. I = Standaard + 0,719 d.,
» II = Standaard + 0,068 d.,
» III = Standaard + 0,011 d.,
» IV = Standaard + 0,431 d.,
» V = Standaard + 0,255 d.

Omtrent Kil. VI wordt aangeteekend, dat het zoo weinig t den standaard verschilt, dat het niet meer gejusteerd, ch ook gewogen geworden is; nochtans de voorloopige ging had gegeven (of liever men kan het er uit afleia):

Kil. VI = Standaard — 0,397 d..

Vadat nu nog, gedeeltelijk ook den 9den Maart, twee kilonmen »van Prof. SWART" (lees vermoedelijk van het Phyh kabinet te Amsterdam) genaamd V en P, waren geaeerd en vergeleken, en gevonden was:

V = Standaard — 0,130 d.,
P = Standaard — 0,111 d.,

werd de weging van kilogram I herhaald. Er werd gevonden:

I = Standaard + 0,797,
vroeger + 0,719.

»Aannemende gemiddeld + 0,758 = ongeveer 1,5 mgr. (hier was dus aangenomen 1 d. = 2,05 mgr.) wer dit bedrag met behulp der essaaibalans aan de pen ontnomen, zoodat het dus als volmaakt kon aangezien worden d. w. z. binnen de grenzen der nog te vreezen fout."

De onbepaalde uitlating der Commissie omtrent de resultaten harer wegingen, maakt dat een zaakkundige, alleen op grond van het aan den Minister aangeboden Proces Verbaal, geen oordeel kan vellen omtrent de bereikte nauwkeurigheid. Noch omtrent de wijze der wegingen, noch omtrent haar aantal, noch omtrent de m. fout van elke weging en der eindresultaten wordt eenige opgave gedaan.

De 6 kilogrammen I, II, III, IV, V en VI werden (met deze aanteekening sluit het aanteekenboek van Lobatto) hierop voorzien van de stempels van het Ministerie van Binnenlandsche Zaken en van het Instituut, en eindelijk de standaard weder geborgen en verzegeld.

Het op blz. 150 vermelde Leidsche kilogram L_1 schijnt een van deze zes kilogrammen geweest te zijn, althans het draagt op de grondvlakte de beide hier vermelde stempels en boven in den knop is de stift of pen zichtbaar, die blijkbaar voor het ajusteeren gediend heeft. Het gat, waarin die pen geslagen was, scheen rond, en de pen hoekig geweest te zijn, en daar het mij voorkwam dat de voeg, om de pen heen, niet geheel waterdicht was, heb ik dien (den 20sten Juli 1886) met witte was gedicht, waartoe iets minder dan 0,4 milligram was is noodig geweest, zooals op zettelijke weging aantoonde. Ik had namelijk, een stukje was afgewogen en het bevonden = 20,48 milligram. Nadat met een mesje de voeg om de pen gedicht was, woog het overblijvende 20,08 milligram; het verlies bedroeg dus 0,4(

ligram, waarvan een gedeelte nog wel aan het mesje is
ren hangen.

---

an het slot van het Proces-Verbaal, dat aan den Mi-
r van Binnenlandsche Zaken werd aangeboden, werd
zegd, dat UYLENBROEK op zich nam, een meer uitvoe-
erslag samen te stellen, doch aan deze belofte is niet
an. Het boven medegedeelde moge strekken om het
ekende eenigszins aan te vullen. Ik heb verder nog
e aanteekeningen van LOBATTO het volgende afgeleid:

Gevoeligheid der balans.

Maart 1838.	9 bepalingen:	0,199 d. =	0,5 mgr.,
» »	14 »	0,314 d. =	0,5 » ,
uit 4.... Maart		1 d. =	2,5 » ,
» 6.... »		1 d. =	1,6 » .

et schijnt dat de slechte overeenkomst dezer beide uit-
sten de Commissie (en terecht) deed besluiten dat eene
ging van 0,5 mgr. te gering was om eene nauwkeu-
bepaling der gevoeligheid te verkrijgen. Daarom werd
7den Maart de gevoeligheidsbepaling overgedaan met op-
ing en afneming, op eene zelfde schaal, van 1 millin, en nu werd als een midden uit 10 bepalingen ge-
den:

0,471 d. = 1 mgr.,
1 d. = 2,12 » .

Uit al de bepalingen van 4, 6 en 7 Maart, zou door de
thode der kleinste kwadraten, de gewichten in aanmer-
g nemende, volgen:

38,535 d. = 78,0 mgr.,
d. = 2,024 » .

Verder heb ik uit al de beschikbare wegingen de mid-
bare fout der *enkele weging* afgeleid (hiermede bedoelende
bepaling, uit de schommelingen der naald, van het rust-

punt, als links de ballast, rechts één der te vergelijk stukken op de schaal lag), en daarvoor gevonden:

$$144\ m^2 = 6{,}44,$$
$$m^2 = 0{,}0447,$$
$$m = \pm 0{,}21\ \text{d.} = \pm 0{,}44\ \text{mgr.}.$$

En daar elk resultaat meestal berustte op zes weginge drie van elk stuk, tegen den ballast, zoo vindt men vo elk gemiddelde:

$$M = \pm 0{,}44 \sqrt{2/3} = 0{,}36\ \text{mgr.}.$$

of voor de waarschijnlijke fout:

$$W = \pm 0{,}24\ \text{mgr.}.$$

De resultaten der werkzaamheden der Commissie kunn dus aldus opgegeven worden:

Kil. B. Z.	= Standaard	+ 46,35	mgr.,
» Aeneae	= »	+ 5,0	»
» Bangma	= »	+ 48,0	»
» Deleuil	= »	+ 50,5	»
Slaper (Nagel N⁰. 1) .	= »	+ 56,6	»
Contraslaper (Nagel N⁰. 2)	= »	+ 63,7	»
A.	= ½ »	— 0,16	»
B.	= ½ »	— 0,55	»
V.	= »	— 0,26	»
P.	= »	— 0,225	»
I.	= »	± 0,00	»
II.	= »	+ 0,14	»
III	= »	+ 0,02	»
IV	= »	+ 0,87	»
V.	= »	+ 0,52	»
VI	= »	— 0,81	»

hebbende al deze getallen eene waarschijnlijke fout ± 0,24 mgr.

§ 3. De werkzaamheden der Nederlandsche Commissie Lipkens, Uylenbroek, Lobatto te Parijs en te Leiden.

In het jaar 1829 had Moll gevonden:

Slaper (Nagel N°. 1) = Kil. v. Swinden + 42,5 mgr.,

in 1833:

Kil. Aeneae = Kil. v. Swinden — 12 mgr..

terwijl de Commissie gevonden had, zie hierboven:

Kil. Aeneae = Standaard + 5 mgr..

Voor het verschil tusschen den standaard en het kilogram van van Swinden, beide door de Fransche Commissie voor Maten en Gewichten als gelijk aan het kilogramme des Archives afgegeven, zou dus volgen: door tusschenkomst van

den Slaper (Nagel N°. 1): Stand. = v. Sw. — 14 mgr.,
het kilogram van Aeneae: » = » — 17 » ,

Gemiddeld: Stand. = v. Sw. — 15,5 » .

Lipkens maakte nu den Minister van Binnenlandsche Zaken met het verontrustend resultaat der te Amsterdam uitgevoerde vergelijkingen bekend; deze raadpleegde eerst het Collegie van Raden en Grootmeesteren der Munt, en daarna de 1ste klasse van het Kon. Ned. Instituut omtrent den ter verkrijging van meer zekerheid omtrent de eenheid van het stelsel van gewichten te nemen maatregel. Genoemd collegie sloeg vernieuwde vergelijking van den Nederlandschen standaard met het Archiefkilogram te Parijs voor. De 1ste klasse gaf in overweging, aan de te benoemen Commissie volmacht te verleenen om, indien er bij die vergelijking een verschil werd gevonden, te Parijs een nieuw kilogram te doen vervaardigen, in allen deele overeenkomende met den Fransehen standaard, en dit in het vervolg als standaard te doen dienen.

De Minister kon zich blijkbaar met dit voorstel wel vereenigen, en breidde - zelfs de opdracht ook tot den meter uit. Op zijn voorstel werd door den Koning eene commissie

benoemd »in last hebbende om zich naar Parijs te be
»ten einde aldaar na verkregene toestemming van
»voegde autoriteit over te gaan tot het doen verva
»en justeeren ten behoeve van het Nederlandsche G
»nement, zoo mogelijk van drie standaards, zoo v
»pond als van de Nederlandsche elle, naar de oorspror
»standaards, berustende in de Staatsarchieven alda
»machtiging tevens, om voor zoover zulks met g
»groote zwarigheden mocht gepaard gaan, een van el
»tal standaards uit platina te doen vervaardigen". '
den der Commissie werden, op voorstel van den M
benoemd de adviseurs LIPKENS en LOBATTO en de Hoog
P. J. UYLENBROEK.

Deze commissie begaf zich op het eind van 183
Parijs, volbracht hare taak en diende den 5den Maar
aan den Minister van Binnenlandsche Zaken haar
in, dat echter, gelijk zij zelf erkenden, slechts diene
om den Minister »eenig algemeen denkbeeld te gev
»den aard der bemoeiingen welke tot de zending beh
»Zij stelden zich voor, van al de bijzonderheden de
»voerde wegingen en metingen, toegelicht door de l
»ving en afteekening der daarbij gebruikte werktuig
»spoedig hunne overige werkzaamheden het zouden g
»tot onderwerp te maken van een meer uitvoerig
»schappelijk verslag".

Dit wetenschappelijk verslag is echter nooit vers
Bij de wegingen van het nieuwe standaardkilogram
de vergelijkingen van den nieuwen standaardmeter
waarschijnlijk door ieder der commissieleden aanteek
gemaakt, althans door UYLENBROEK en LOBATTO. I
UYLENBROEK werden, na zijn dood, door LOBATTO b
doch deze heeft ze in 1857, daartoe door den Mini
machtigd, overgegeven aan de K. A. v. W., in wier
zij thans bewaard worden, even als de na den d
LOBATTO door de efgenamen afgegevene aanteekening
hemzelven. Wat de wegingen der kilogrammen aan
er geen twijfel omtrent de juistheid der bewerking. I
van wegen was geheel dezelfde als boven reeds bes

in, en de resultaten, wat het platinakilogram en de beide koperen kilogrammen B en C aangaat, zijn reeds door STAMKART in Deel XVI der 2de Reeks *V. en M.* medegedeeld. Er was eerst een ander kilogram, A genoemd; doch dit werd bij het afschuren een weinig te licht, en daarom afgekeurd, en door het kilogram C vervangen.

Wij zullen van den inhoud dezer aanteekeningen een kort uittreksel geven, voor zoover de werkzaamheden de nieuwe standaardkilogrammen betreffen.

Saterdag 6 October 1838. Metingen van den (Nederlandschen) Platinastandaard met den toestel van GAMBEY.

»Men komt overeen, 8 hoogten, op gelijken afstand van elkander, in den omtrek gelegen, te meten; en nog eene hoogte in de as van den cilinder; voorts in vijf verschillende horizontale secties vier diverse diameters. De hoogten worden aangeduid door de letters:

$$H_1,\ H_2,\ H_3,\ H_4,\ H_5,\ H_6,\ H_7,\ H_8,$$

en die in de as:

$$H_9.$$

»De diameters worden dus aangewezen:

»In het bovenvlak of 1ste sectie $A_1,\ A_2,\ A_3,\ A_4,$
2de » $B_1,\ B_2,\ B_3,\ B_4,$
3de » $C_1,\ C_2,\ C_3,\ C_4,$
4de » $D_1,\ D_2,\ D_3,\ D_4,$
5de » $E_1,\ E_2,\ E_3,\ E_4.$

»Deze secties liggen ook op gelijke afstanden van elkander".

Metingen van de Diameters.

1ste sectie:

	Diameter A_1.	A_2.	A_3.	A_4.
Li. . .	41,30	41,29	41,29	41,30
U. . .	41,29	41,29	41,29	41,28
Lo. . .	41,29	41,28	41,28	41,28
Middens:	41,293	41,287	41,287	41,287.

benoemd »in last hebbende om zich naar Parijs te begeve
»ten einde aldaar na verkregene toestemming van de b
»voegde autoriteit over te gaan tot het doen vervaardig
»en justeeren ten behoeve van het Nederlandsche Gouve
»nement, zoo mogelijk van drie standaards, zoo van h
»pond als van de Nederlandsche elle, naar de oorspronkelij
»standaards, berustende in de Staatsarchieven aldaar, m
»machtiging tevens, om voor zoover zulks met geene
»groote zwarigheden mocht gepaard gaan, een van elk dri
»tal standaards uit platina te doen vervaardigen". Tot l
den der Commissie werden, op voorstel van den Minist
benoemd de adviseurs LIPKENS en LOBATTO en de Hoogleera
P. J. UYLENBROEK.

Deze commissie begaf zich op het eind van 1838 na
Parijs, volbracht hare taak en diende den 5den Maart 18
aan den Minister van Binnenlandsche Zaken haar rapp
in, dat echter, gelijk zij zelf erkenden, slechts dienen mo
om den Minister »eenig algemeen denkbeeld te geven v
»den aard der bemoeiingen welke tot de zending behoord
»Zij stelden zich voor, van al de bijzonderheden der uit
»voerde wegingen en metingen, toegelicht door de besch
»ving en afteekening der daarbij gebruikte werktuigen, z
»spoedig hunne overige werkzaamheden het zouden gedog
»tot onderwerp te maken van een meer uitvoerig wet
»schappelijk verslag".

Dit wetenschappelijk verslag is echter nooit verschen
Bij de wegingen van het nieuwe standaardkilogram en
de vergelijkingen van den nieuwen standaardmeter wer
waarschijnlijk door ieder der commissieleden aanteekening
gemaakt, althans door UYLENBROEK en LOBATTO. Die v
UYLENBROEK werden, na zijn dood, door LOBATTO bewaa
doch deze heeft ze in 1857, daartoe door den Minister
machtigd, overgegeven aan de K. A. v. W., in wier Arch
zij thans bewaard worden, even als de na den dood v
LOBATTO door de efgenamen afgegevene aanteekeningen v
hemzelven. Wat de wegingen der kilogrammen aangaat,
er geen twijfel omtrent de juistheid der bewerking. De w
van wegen was geheel dezelfde als boven reeds beschre

is, en de resultaten, wat het platinakilogram en de beide koperen kilogrammen B en C aangaat, zijn reeds door STAMKART in Deel XVI der 2de Reeks *V. en M.* medegedeeld. Er was eerst een ander kilogram, A genoemd; doch dit werd bij het afschuren een weinig te licht, en daarom afgekeurd, en door het kilogram C vervangen.

Wij zullen van den inhoud dezer aanteekeningen een kort uittreksel geven, voor zoover de werkzaamheden de nieuwe standaardkilogrammen betreffen.

Saterdag 6 October 1838. Metingen van den (Nederlandschen) Platinastandaard met den toestel van GAMBEY.

»Men komt overeen, 8 hoogten, op gelijken afstand van »elkander, in den omtrek gelegen, te meten; en nog eene »hoogte in de as van den cilinder; voorts in vijf verschil»lende horizontale secties vier diverse diameters. De hoogten »worden aangeduid door de letters:

$$H_1,\ H_2,\ H_3,\ H_4,\ H_5,\ H_6,\ H_7,\ H_8,$$

»en die in de as:

$$H_9.$$

»De diameters worden dus aangewezen:

»In het bovenvlak of 1ste sectie $A_1,\ A_2,\ A_3,\ A_4,$
2de » $B_1,\ B_2,\ B_3,\ B_4,$
3de » $C_1,\ C_2,\ C_3,\ C_4,$
4de » $D_1,\ D_2,\ D_3,\ D_4,$
5de » $E_1,\ E_2,\ E_3,\ E_4.$

»Deze secties liggen ook op gelijke afstanden van elkander".

Metingen van de Diameters.
1ste sectie:

	Diameter A_1.	A_2.	A_3.	A_4.
Li. . .	41,30	41,29	41,29	41,30
U. . .	41,29	41,29	41,29	41,28
Lo. . .	41,29	41,28	41,28	41,28
Middens:	41,293	41,287	41,287	41,287.

Op dezelfde wijze werden gevonden:

$B_1 = 41{,}25$	$B_2 = 41{,}25$	$B_3 = 41{,}25$	$B_4 = 41{,}2$
$C_1 = 41{,}223$	$C_2 = 41{,}223$	$C_3 = 41{,}233$	$C_4 = 41{,}2$
$D_1 = 41{,}218$	$D_2 = 41{,}22$	$D_3 = 41{,}22$	$D_4 = 41{,}2$
$E_1 = 41{,}223$	$E_2 = 41{,}223$	$E_3 = 41{,}213$	$E_4 = 41{,}2$

Metingen van de hoogten:

$H_1 = 42{,}793$	$H_2 = 42{,}825$	$H_3 = 42{,}85$	$H_4 = 42{,}8$
$H_5 = 42{,}837$	$H_6 = 42{,}82$	$H_7 = 42{,}795$	$H_8 = 42{,}7$

In de as: $H_9 = 42{,}817$.

Fout van collimatie van den Nonius.

Li.	2,62
U.	2,62
Lo.	2,62
	2,62 af te trekken.

Middelbare diameter.	Middelbare hoogte.
41,241	42,705 (foutief (J. A. C. O.)
2,62	2,62 blz. 220).
38,621	40,085.

Saterdag 13 October. Op dezelfde wijze gemeten het k peren standaardkilogram A (Therm. = 13°).

Resultaat $d = 53{,}946$ $h = 54{,}14$.

Verder gewogen; door de methode van BORDA:

A = Kil. BECKER + $2^{gr}{,}011$ − $0^{d}{,}8$.

Zondag 14 October.

Gewogen A = 1002,023 gram BECKER's gewicht.

Hydrostatische weging van A.

A in water 123g,660 Th. = 12° C.

Berekening van het volumen van den standaard:

$\frac{1}{4} \pi d^2 h = 46959$ op 17° C.

dus op 0° 46938,5.

Evenzoo berekend $A = 123745$.

Door hydrostatische weging . . .	123660	mgr.
Lucht, verplaatst door de gebruikte gewichtstukken.	19,147	»
	123679,147	mgr.
Herleid op water van 4°,108. . . .	123725,1	mm^3
De directe meting had gegeven. . .	123745	»
Verschil	19,9	mm^3.

Hierbij werd gebruikt de formule van HÄLLSTROM:

Dichtheid van water $= 1 + at + bt^2 + ct^3$,

zijnde: $a = + 0{,}00005\ 2939$
$b = - 0{,}00000\ 65322$
$c = + 0{,}00000\ 001445$

zoodat de dichtheid wordt:

bij 4°,108 C. 1,00011 33017
12° C. 0,99973 439.

Maandag 15 October. Hotel Soubise (d. i. Palais des Archives (O.)). De standvastigheid der balans onbeladen beproefd, door haar neêr en op te doen gaan; evenzoo met 1 mgr. op de rechterschaal; het verschil tusschen de gemiddelde aflezingen was $0^d{,}26$, maar in verkeerden zin; van waar die anomalie?

NB. Van de 10 wegingen zonder belasting zijn er vijf verworpen (O).

Dinsdag 16 October. Hotel Soubise. In elke schaal een kilogram; 1½ uur laten uitslingeren. Met het vaantje den

index op 0 gebracht. Gevoeligheidsbepaling door op de rechterschaal een milligram op te leggen, en er weer af nemen, beide keeren het rustpunt te bepalen en dit 5 maal te herhalen.

Resultaat 1 mgr. = 0,52 d.

Dit strookt met het te Amsterdam gevondene.

17, 18, 19, 20 en 22 October worden gebruikt om de (Nederlandschen) platinastandaard, die oorspronkelijk 6 mgr. te zwaar was, af te schuren, totdat hij zeer nabij gelijk was aan den prototype, d. i. het Archiefkilogram.

De 4 eerste dagen schijnt de weging te hebben plaats gehad in eene bovenzaal; althans den 22sten is aangetekend dat de herhaling in eene benedenzaal geschiedde, waar minder trilling was.

Den 22sten scheen eindelijk het standaardkilogram zoo nabij geajusteerd te zijn, dat besloten werd het zoo te laten.

Het werd nu den 22sten October 10 maal, den 23sten en 24sten October en 6 November telkens 20 maal tegen het Archiefkilogram + 2 mgr. gewogen. Deze 2 mgr. werden bij het Archiefkilogram gedaan om het grootere verlies te vergoeden, dat dit kilogram door zijne grootere uitgebreidheid in de lucht ondergaat. Daar deze vergelijkingen van de te Parijs door de Commissie verrichte werkzaamheden het belangrijkste is, zullen wij de resultaten elk afzonderlijk vermelden. Elk resultaat is het verschil tusschen de twee rustpunten, gevonden, terwijl in de linkerschaal een standvastig tegenwicht lag en in de rechtsche schaal beurtelings de prototype + 2 mgr., en de standaard gelegd werd; voor elk rustpunt werden, even als meestal te Amsterdam geschiedde, drie slingeringen waargenomen, door elk commissielid één. De uitkomsten zullen *wij* met de teekens + en — schrijven, zij beduiden in deeltjes van den boog, waar langs de wijzer loopt:

Standaard — (Prototype + 2 μ).

22 Oct	23 Oct.		24 Oct.		6 Nov.	
−0,59	+0,60	+0,55	+0,69	+0,11	+0,30	+0,13
0,00	−0,26	+0,20	+0,25	+0,08	−0,17	+0,22
−0,57	0,00	+0,03	+0,50	+0,35	+0,12	+0,12
+0,25	+0,26	+0,47	−0,11	−0,08	+0,13	+0,05
+0,28	+0,05	−0,07	−0,12	−0 46	−0,12	+0,09
+0.05	+1,12	+0,42	+0,12	+0,28	−0,18	+0,04
+0,32	−0,17	−0.74	+0,55	−0,27	+0,05	+0,53
+0,31	+0,27	+0,02	+0,04	−0,22	+0,35	+0,26
+0,28	0	+0,14	+0,30	+0,09	+0,35	+0,03
+0,27	−0,45	+0,03	0,00	+0,12	−0,14	+0,22
Som.. +0,60	+1,42	+1,05	+2,22	±0,00	+0,69	+1,69
Gemiddeld. +0,06	+0,1235		+0,111		+0,119	

Een deeltje $= \frac{1}{0,52} = 1,923$ mgr., dus wordt het resultaat:

Gemiddeld uit 70 waarnemingen $\frac{7,67}{70} = 0^{d},110 = 0,211$ mgr., derhalve in de lucht:

Ned. Platinastandaard = Prototype. . . . . + 2,211 mgr.,
Gemiddelde herleiding tot het luchtledige . — 2,061 „ ,

Dus in het luchtledige:

Ned. Platinastandaard = Prototype (Kilogramme des Archives) + 0,150 mgr.

De Commissie verkreeg door een paar kleine onnauwkeurigheden in de herleidingen 0,136; STAMKART, die eene dezer onnauwkeurigheid in de herleiding der wegingen van 22 October niet opgemerkt had, 0,149 (*V. en M.* 2de Reeks, XVI, 352).

---

5 November 1838. Meting van het koperen standaardkilogram B, met den toestel van GAMBEY.

Resultaat: midd. diam. . . = 53,849 mm.
midd. hoogte. . = 53,777 » } bij 14° C.

Hieruit: Inhoud B bij 14° C. = 122473 mm³.
dus » 0 » 122377 »

Meting van het koperen standaardkilogram A, met den toestel van GAMBEY.

Resultaat: midd. diam. . . = 53,926 mm. } bij 15°
midd. hoogte. . = 54,046 » }

Hieruit: Inhoud A bij 15° C. = 123438 mm³.
dus 0 » = 123334 »

De hoogte is 0,094 mm. kleiner dan den 13den October den werd, tengevolge van het afslijpen, dat geschieden moe dat het stuk 2 gram te zwaar was. Maar ook de gemi diameter viel 0,02 kleiner uit. Bij vergelijking der 60 afle door de drie waarnemers voor de diameters den 13den C en den 5den November verkregen, blijkt duidelijk een c verschil. Toch werd de indexfout door alle drie de waar op beide dagen 2,62 afgelezen. Opmerking verdient, dat de November na de uitmeting van het kilogram B dezelfde ind even eenstemmig 2,61 werd afgelezen. Neemt men deze a wordt het verschil in de diameters tot 0,01 verminderd blijkt dus wel, dat de honderdste millimeter met den toes GAMBEY nog niet met volledige zekerheid bepaald word.

---

6 November. Vergelijking van den platinastandaar het Archiefkilogram (zie de vorige blz.).

---

7 November. Justeering van de koperen standaar wordt daarbij ongeveer 10 mgr. te veel afgeschuu dientengevolge afgekeurd.

7 en 8 November. Justeering van B. Bij het begin 754,5 en Th. 13° C.

Vergelijking met den Prototype (Kilogr. des Archi

$$B + 90{,}5 = \text{Prot.} + 0^{d},246,$$
$$= \text{Prot.} + 0\ ,47 \text{ mgr.},$$

derhalve

$$B = \text{Prot.} - 90{,}03 \text{ mgr.},$$

overeenkomstig het medegedeelde in *V. en M.* II. XVI

Meting van het kilogram C, dat in de plaats gek is van A, met den toestel van GAMBEY.

Resultaat: midd. diam. . . = 53,984,
midd. hoogte. . = 53,205.

Inhoud C bij 15° C. = 121779,
» » » 0° = 121684,1.

NB. De lineaire uitzetting van geelkoper werd volgens LAVOISIER aangenomen = 0,0000 1878 2 voor 1° C.

---

9 November. Hotel Soubise. Justeering van het koperen ndaardkilogram C. Vergelijking (20 maal) met het Arefkilogram. Bar. 748. Th. 13° C.
Resultaat in de lucht:

C + 88,5 mgr. = Prot. — 0,716 d.,
= Prot. — 1,37 mgr..

rhalve

C = Prot. — 89,87 mgr..

reenkomstig het medegedeelde *V. en M.* II. XVI. 353.

Hiermede waren de wegingen te Parijs afgeloopen. De berleiding tot het luchtledige werden later berekend en men vindt t. a. p. het resultaat daarvan, nl. in het luchtledige:

B = Prot. + 0,21 mgr.,
C = Prot. + 1,43 » .

Ik vind uit de afzonderlijke resultaten:

Middelbare fout van elke weging voor B ± 0d,48 = ± 0,92mgr.
voor C ± 0d,36 = ± 0,69 »
» » van het resultaat, voor B ± 0d,11 = ± 0,23 »
voor C ± 0d,08 = ± 0,15 »

De toestel van GAMBEY was een diktemeter met eene in vijfde millimeters verdeelde schuif, die door een nonius in honderdste millimeters verdeeld was; het blijkt uit de aanteekeningen, dat men ook door schatting het niet verder bracht. De indexfout 2,62 is dus, wat de aflezingen aangaat, 0,005 onzeker, welke onzekerheid

overgaat op het resultaat, al wil men aannemen dat, door c hoeveelheid aflezingen, de getallen 41,241 en 42,705 (lees: geen duizendste fout zijn. Indien wij eens aannemen, dat rectie der hoogte $= \partial h$ en der dikte $= \partial d$ is, dan is:

$$\begin{aligned} \partial I &= \tfrac{1}{4} d^2 \pi \, \partial h + \tfrac{1}{2} d h \pi \, \partial d \\ &= 1171{,}5 \, \partial h + 2438{,}6 \, \partial d. \end{aligned}$$

Stelt men nu $\partial h = \partial d$, dan is $\partial I = 3610 \, \partial d$, en d eene verandering $\partial d = 0{,}005$ voor den Inhoud van het kilogram reeds eene verandering van 18 mm³.

De hydrostatische weging gaf, naar de berekening der C sie, 19,9 mgr. minder, doch dit resultaat is onjuist te van eene verkeerde herleiding. Het verlies van de gewicht in de lucht, 19,147 mgr., had, in plaats van bijgetel trokken moeten zijn, en de dichtheid van het water m minderd worden met de dichtheid der lucht. Met andere w de berekening geschiedde naar de formule:

$$I_0 = \frac{q + q\frac{\delta}{d}}{(1 + t\,u)\,D_t}$$

in plaats van naar de op blz. 170 medegedeelde:

$$I_0 = \frac{q - q\frac{\delta}{d}}{(1 + t\,u)\,(D_t - \delta)}$$

Herstelt men deze vergissing, dan hebben wij:

$$q - q\frac{\delta}{d} = 123640{,}85$$

$D_{12} = 0{,}9995386$

$\delta = 0{,}0001223$ (den herleiden barometerstand mm. aang

$$\begin{aligned} log.\,(1 + t\,u) &= M\,u\,t \\ &= 0{,}0000244{,}5\,t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} log.\ \text{teller} &= 5{,}0921618 \\ C.\ log.\,(D_{12} - \delta) &= 0{,}0007321 \\ C.\ log.\,(1 + u\,t) &= \ -\ 2934 \\ log.\,I_0 &= 5{,}0926005 \\ I_0 &= 123755. \end{aligned}$$

Gemeten: 123745, of liever, naar mijne herleiding, w nader, 123741,5.

De toestel van GAMBEY gaf dus te weinig: 13,5 mmL. Hoewel het kilogram A afgekeurd is geworden, en d

bepaling geene praktische waarde heeft, is zij toch daarom van belang, omdat er de deugdelijkheid van den toestel van GAMBEY uit gebleken is. De schaal van dien toestel, waarvan wij, door de welwillendheid van den heer C. WOLF te Parijs, in de gelegenheid gesteld zijn eene afdeeling aan deze mededeeling toe te voegen, is van zilver, doch gesoldeerd op geel koper; beide metalen hebben nagenoeg dezelfde uitzetting; daar nu die schaal even goed aan uitzetting door de warmte onderhevig is als het gemeten kilogramstuk, zal men, als de inhoud door uitmeting met dien toestel gemeten is, dien inhoud niet meer tot 0° moet herleiden. De Commissie heeft dit wel gedaan, en daarom is hare opgave van de volumina der drie standaardkilogrammen en het kilogramme des Archives onjuist. Aan deze stelling wordt nog meer waarschijnlijkheid bijgezet door het kilogram B, waarvan, zooals wij aanstonds zullen zien, indien wij de indexfout over het instrument, even als op de andere dagen, = 2,62 aannemen, de inhoud slechts 4 mmL. meer is, dan de door mij op 23 December 1886 door hydrostatische weging gevondene inhoud bij 0° C.

De fout van den toestel is dus geweest:

bij het kilogram A: — 13,5 mmL.
bij het kilogram B: + 4 mmL.

Nu is de uitzetting per graad C van kilogram A: 6,97 mmL., en van kilogram B: 6,90 mmL.

De 1e fout komt dus overeen met een temperatuurverschil van −1°,8, de 2e met een van + 0°,6: gemiddeld — 0°,6.

De beide fouten kunnen echter ook vernietigd worden door eene kleine wijziging in het nulpunt. De factor $\frac{1}{4} d^2 \pi + \frac{1}{2} d h \pi$ wordt voor kilogram A: 6873, voor kilogram B: 6827, de wijziging van het nulpunt behoefde dus slechts te bedragen:

voor de fout in A: — 0,0020 mm.,
" " " " B: + 0,0006 " ,

om volledige overeenkomst met de hydrostatische weging te verkrijgen.

Deze laatste wijzigingen vallen buiten de grenzen van het met den nonius waarneembare en het resultaat van dit onderzoek is dus: *de door den toestel van* GAMBEY *aegevene volumina van geelkoperen cilinders zijn, op de onvermijdelijke waarnemingsfouten na, nauwkeurig, mits men geene herleiding tot* 0° *C. toepasse.*

Het gevolg van deze stelling is, dat als men een *platina*cilinder met denzelfden toestel uitmeet, eene herleiding voor temperatuur noodig is. Maar ten opzichte der metingen zelve zijn twee opmerkingen te maken:

1°. Indien het lichaam geen juiste cilinder is, mag het volumen

niet als dat van een cilinder berekend worden. Het arithmetis- midden van de acht hoogten, aan den rand van het platina standaar- kilogram gemeten, komt bij álle drie de standaardkilogramm vrij juist overeen met de hoogte in de as; er schijnt dus wel ee klein gebrek aan evenwijdigheid tusschen grond- en bovenvl te bestaan, maar die is van geen invloed op den berekenden i houd. Bij het nemen van het arithmetisch midden is echter ee rekenfout begaan: men leze in plaats van 42,705 . . . 42,8 Hierdoor behoort de berekende inhoud, die ook door STAMKAR *V. en M.* 1e Reeks, Deel VII, blz. 34 is medegedeeld, en bij herleiding der wegingen van de Commissie van 1838 zoowel a van die van 1856 gebruikt is, eene kleine verbetering te onde gaan.

2°. Eene andere opmerking betreft de gemiddelde diameter Deze zijn ongelijk; op een vierde van de hoogte van het ee eindvlak af, dat wij als grondvlak zullen aannemen, schijnt diameter het kleinst te zijn. Daardoor moet, als men met h arithmetisch midden van al de diameters den inhoud bereke heeft, deze inhoud eene kleine verbetering ondergaan.

Deelen wij de hoogte H in 4 gelijke deelen, en stellen wij d middelbaren straal:

aan het bovenvlak r_2 ,
op $\frac{3}{4}$ der hoogte r_1 ,
op $\frac{1}{2}$ " " r ,
op $\frac{1}{4}$ " " r_{-1} ,
aan het grondvlak r_{-2} ,

dan kan men stellen:

$$\left.\begin{aligned} r_2 &= r + 2\alpha + 4\beta + 8\gamma + 16\delta \\ r_1 &= r + \alpha + \beta + \gamma + \delta \\ r &= r \\ r_{-1} &= r - \alpha + \beta - \gamma + \delta \\ r_{-2} &= r - 2\alpha + 4\beta - 8\gamma + 16\delta \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Den cilinder nu in oneindig dunne schijfjes verdeelende, hee men voor de hoogte $\frac{1}{2}H + x \times \frac{1}{4}H$:

$$r_x = r + \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3 + \delta x^4,$$

dus den inhoud van het lichaam:

$$I = \tfrac{1}{4}\pi H \int_{-2}^{+2} (r + \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3 + \delta x^4)^2 \partial x,$$

d. i. alle termen van hoogere orde verwaarloozende:

$$I = r^2 H\pi + \frac{8}{3}\beta r H\pi + \frac{32}{5}\delta r H\pi = r^2 H\pi\left(1 + \frac{8\beta}{3r} + \frac{32\delta}{5r}\right) \ldots (2).$$

Het arithmetisch midden van de vijf gemiddelde diameters R noemende, hebben wij:

$$R = r + 2\beta + 6{,}8\,\delta \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

derhalve:

$$\begin{aligned} R^2 H\pi &= H \times (r + 2\beta + 6{,}8\,\delta)^2 \pi \\ &= r^2 H\pi \times \left(1 + \frac{4\beta}{r} + \frac{13{,}6\,\delta}{r}\right) \end{aligned}$$

en

$$I = R^2 H\pi \times \left(1 - \frac{4}{3}.\frac{\beta}{r} - \frac{36}{5}.\frac{\delta}{r}\right). \ldots\ldots (4)$$

Van de 4 coëfficiënten α, β, γ, δ hebben wij dus slechts β en δ noodig.

De vergelijkingen (1) geven:

$$\begin{aligned} r_2 + r_{-2} &= 2r + 8\beta + 32\,\delta, \\ r_1 + r_{-1} &= 2r + 2\beta + 2\,\delta, \end{aligned}$$

Hieruit:

$$\beta = \frac{2}{3}(r_1 + r_{-1}) - \frac{1}{24}(r_2 + 30r + r_{-2})$$

$$\delta = \frac{1}{24}(r_2 + 6r + r_{-2}) - \frac{1}{6}(r_1 + r_{-1}).$$

Of, als men

$$\begin{aligned} r_2 &= r + \varepsilon, \\ r_1 &= r + \zeta, \\ r_{-1} &= r + \eta, \\ r_{-2} &= r + \theta \end{aligned}$$

stelt:

$$\beta = \frac{2}{3}(\zeta + \eta) - \frac{1}{24}(\varepsilon + \theta),$$

$$\delta = \frac{1}{24}(\varepsilon + \theta) - \frac{1}{6}(\zeta + \eta).$$

En deze substituerende in (2):

$$I = r^2 H \pi \left(1 + \frac{7(\varepsilon+\theta)+32(\zeta+\eta)}{45r}\right)$$

$$= H\pi\left[r + \frac{7}{90}(\varepsilon+\theta) + \frac{16}{45}(\zeta+\eta)\right]^2 \ldots .$$

Stelt men dus:

$$R' = r + \frac{7}{90}(\varepsilon+\theta) + \frac{16}{45}(\zeta+\eta)$$

dan is:

$$I = H R'^2 \pi.$$

Indien men echter eerst den inhoud met behulp van middelden straal R berekend heeft, dan is:

$$I = R^2 H \pi \times \left(1 + \frac{14(\zeta+\eta) - 11(\varepsilon+\theta)}{45r}\right) \ldots$$

De indexfout $= 2{,}62$ aannemende, zooals de drie waa eenstemmig aflazen, hebben wij:

$r_2 = 19{,}33425$, dus $\varepsilon = 0{,}030625$,
$r_1 = 19{,}314625$, " $\zeta = 0{,}011$,
$r = 19{,}303625$,
$r_{-1} = 19{,}299375$, " $\eta = -0{,}00425$,
$r_{-2} = 19{,}299875$, " $\theta = -0{,}00375$.

Het gemiddelde van al de stralen is:

$$R = 19{,}31035$$

en de gemiddelde hoogte:

$$H = 40{,}19667$$

en hiermede:

$$R^2 H \pi = 47089{,}1$$

dus

---

*) Eene andere vorm, die ook licht afgeleid wordt, is dez

$$I = H\pi\left(\frac{7r_2 + 32r_1 + 12r + 32r_{-1} + 7r_{-2}}{90}\right)^2.$$

Doch deze is voor de berekening minder gemakkelijk dan mule (5).

$$I = 47089{,}1 \times \left(1 - \frac{0{,}201125}{45 \times 19{,}304}\right)$$
$$= 47089{,}1 \times (1 - 0{,}000\ 23153)$$
$$= 47089{,}1 - 10{,}9 = 47078{,}2.$$

Dit volumen was bepaald op 17° C. $= t$. Wegens de uitzetting van het platina moet het eene vermindering ondergaan, maar wegens de uitzetting van de schaal van den toestel van GAMBEY eene vergrooting.

Stel de lineaire uitzetting van platina . $= 0{,}000008565 = p$
" " " " geelkoper $= 0{,}00001878 = k$.

Dan is op 0° C. herleid:

$$I_0 = I_t \left(\frac{1 + k\,t}{1 + p\,t}\right)^3 = I_t\,[1 + 3\,(k - p)\,t]$$

d. i.:

Inhoud bij 0° C. $=$ 47102,7 mmL.,

met eene vermeerdering van 1,21 mmL., voor elken graad C.

De door de Commissies van 1838 en 1856 aangenomene inhoud, 46938,5, is dus ongeveer 164 millimilliliter te klein geweest. Deze fout geeft eene overeenkomstige, nagenoeg constante fout in de herleiding tot het luchtledige, en is dus van geen merkbaren invloed op de waarden van door middel van onzen platina standaard bepaalde verschillen van kilogramstukken met het Kilogramme des Archives, maar heeft wel invloed op de waarde van het gewicht van ons Nederlandsch Standaardkilogram, vergeleken met het Kilogramme des Archives. De wegingen der Commissie van 1838 gaven, het foutieve volume aannemende, in het luchtledige, (zie blz. 215):

Platinastandaard $=$ Kilogramme des Archives $+$ 0,150 mgr.

Daar nu 164 millimilliliters lucht, bij B $= 750$ (den barometerstand te Parijs), en 15° C., een gewicht hebben van 0,200 mgr., zoo is in werkelijkheid, in het luchtledige, onze standaard zooveel zwaarder, derhalve moet aangenomen worden:

Ned. Platina standaardkilogram $=$ Kil. des Arch. $+$ 0,35 mgr.

Dezelfde opmerking, die op de berekening van den inhoud van het platina kilogram toepasselijk is, slaat ook op die van den inhoud der drie koperen kilogrammen. Ziehier de gegevens voor deze kilogrammen:

Kilogram.	A.	B.	
Datum.	13 October.	5 November.	8 No
Aangenomen nulpunt.	2,62.	2,61.	2
r_2	26,954625	26,92075	26,9
r_1	26,965375	26,931625	26,9
r	26,97225	26,931625	26,9
r_{-1}	26,98	26,925	26,9
r_{-2}	26.9925	26,91375	26,(
H	54,1395	53,77689	53,7
R'	26,972765	26,927034	26,9
I	123741,5	122496,2	121

De hydrostatische weging heeft gegeven:

123755 122424

Meting — Weging:

— 13,5 + 72,2.

Deze beide verschillen komen niet bijzonder goed maar 0,01 mm. verschil in de hoogte en den diameter verschil van 68,3 mm³ in den inhoud van kil. B, en l hierdoor zeer waarschijnlijk dat de indexfout bij de m kil. B, even als bij die van A en C, 2,62 moet aangeno den. Dan wordt het verschil van 72,2 mmL. teruggeb 4 mmL.

Wij zouden dan voor kilogram B verkrijgen:

r_2	26,91575
r_1	26,92665
r	26,926625
r_{-1}	26,920
r_{-2}	26,90875
H	53,76689
R'	26,922034
I	122427,9.

De overige dagen van het verblijf der Commissie waren gewijd aan de werkzaamheden met den com die in het hotel des Gaules opgesteld was, waarschij logement, waar de commissieleden hun intrek genon

---

*) De verschillen van deze cijfers met die der Commissie z

— 3,5 + 23,2 en — 19,5.

den. Van deze werkzaamheden bestaat evenmin als van de wegingen een geregeld geschreven verslag: enkel losse blaadjes van de hand van UYLENBROEK; en al is men bekend met de constructie van den comparateur, die tevens moest dienen bij de bepaling der uitzettingscoëfficienten der drie meters *), toch is het moeilijk den gang der werkzaamheden te volgen.

De resultaten werden in een verslag aan den Minister van Binnenlandsche Zaken, gedagteekend 5 Maart 1839, aldus medegedeeld: de uitzetting voor 1° C. gemiddeld bedraagt

van de platina staaf.	0,0096	mm.
» » ijzeren staaf.	0,0128	»
» » koperen staaf	0,0212	»

De drie standaards van den meter zijn bij eene temperatuur van 9° aan den prototype gelijk gemaakt, »en eene andere vergelijking met deze laatste bij eene temperatuur van 7° verricht, heeft doen zien, dat het verschil van elk der vervaarligde standaards met de ware lengte van den Mètre minder dan $^5/_{1000}$ van een millimètre bedraagt".

Het traceeren, d. i. het gelijk maken, waarvan hier sprake is, had den 9den December 1838 in het hotel Soubise, d. i. het Rijks Archief, plaats, en de vergelijkingen den 10den en 11den December.

Men kan niet zeggen dat hetgeen omtrent de resultaten der metingen medegedeeld wordt, uitmunt door scherpte. Blijkbaar waren de commissieleden nog niet zoo doordrongen van de wenschelijkheid, om in alles de *uiterste* nauwkeurigheid te betrachten, als tegenwoordig bij het vergelijken van lengtematen zou geschieden. Zoo vindt men geene blijken dat de fouten der gebruikte thermometers onderzocht zijn. In de aanteekening, van de hand van UYLENBROEK, van de vergelijkingen van de drie lengtestandaarden met den

*) Deze comparateur, oorspronkelijk naar de aanwijzing van LIPKENS door BECKER te Groningen vervaardigd, doch te Parijs nog in sommige opzichten verbeterd, wordt bij de Koninklijke Akademie van Wetenschappen bewaard, doch is in geheel ontredderden toestand.

archiefmeter vindt men in het begin vermeld: Temp. doch verder slechts ééns Th. 7°,5 van den prototype, 7° van den mikroskopendrager. In de eindaanteekening UYLENBROEK staat dat »den 10den en 11den de meters den prototype gecompareerd zijn bij 7°,5—8°,5". Den 1 stond ook de thermometer op den mikroskopendrager 8

De eindresultaten zijn in de aanteekeningen van UYL BROEK ook aldus berekend:

Platinameter	*kleiner*	dan Prot.	0,235	*d*
Koperen »	*kleiner*	dan Prot.	0,795	*d*
IJzeren »	*grooter*	dan Prot.	0,36	*d.*

De herleiding tot millimeters is niet uitgevoerd. M uit de aanteekeningen blijkt, dat *d*, d. i. één deeltje den mikrometertrommel, gelijk is aan 7,4 mikrons, zood

de platinameter	kleiner	gevonden	was	1$^{\mu}$,74,
de koperen »	»	»	»	5 ,88,
de ijzeren »	grooter	»	»	2 ,66.

Let men op de uitzettingscoëfficiënten, dan blijkt dat v de twee laatste resultaten de scherpte der temperatuurbe ling niet evenredig geweest is aan de nauwkeurigheid aflezingen. Voor de vergelijkingen van den platinamete zulk eene nauwkeurige temperatuurbepaling van niet z veel belang, daar deze van hetzelfde metaal is als de archi meter zelf. Op de zilveren plaat, die op de doos bevest werd, waarin de Nederlandsche platina standaardmeter waard werd, is vermeld dat deze meter 0$^{\mu}$,7 kleiner is de Parijsche, maar dit berust op eene vergissing, zoo eene inzage der aanteekeningen doet zien *).

---

*) Deze vergissing is de volgende.

De Mètre des Archives is een eindmeter, de Nederlandsche Standa meter streepmeter. Om die met den Mètre des Archives te kunnen gelijken, werden aan dezen, aan elk uiteinde, een segmentvormig sch koper toegevoegd, waarop eene fijne streep gegraveerd was. De M des Archives werd daardoor in eene streepmaat veranderd, maar wa aanmerkelijk langer dan de Ned. Standaarden, en om dit verschi

Het zou een vrij lastige arbeid zijn, om geleid door deze aanteekeningen, en na kennisneming van de inrichting van den comparateur, en den toestel om de uitzettingen te bepalen, een volledig verslag van de werkzaamheden der Commissie betrekkelijk de Standaardmeters op te maken; doch nu de platinameter als standaard moet vervallen, om vervangen te worden door den platina-iridiummeter N°. 19, die met de meeste zorg en met veel meer waarborgen voor juiste temperatuuropgaven, met den Mètre des Archives vergeleken is, zou zulk een verslag van geen wetenschappelijk belang meer zijn.

In Nederland teruggekeerd, achtte de Commissie hare taak nog niet afgeloopen. Tot contrôle der wegingen en metingen, te Parijs verricht, werden in het Natuurkundig kabinet te Leiden de kilogrammen B en C nog zoowel met den platinastandaard als onderling vergeleken; dezelfde balans werd daarbij gebruikt als te Parijs en vroeger te Amsterdam. De resultaten waren:

Barometer van NEWMAN.	Th.	Th. bij de balans.	Aantal vergel.	Resultaat	onherleid.
		20 Januari 1839.			
29,96 e. d.	40° F.	.	11	B = P	— 95,63 mgr.
29,993 »	44	.	10	C = P	— 95,6 »

---

rekening te brengen, moeten de beide segmentvormige verlengstukken, tot elkander gevoegd en de afstand der beide streepjes met een der mikrometers gemeten worden, waarmede de vergelijking der meters had plaats gehad. Bij deze laatste meting werd voor de aflezing op de eene streep gevonden (50)6,76, voor de aflezing op de andere streep 71,14, beide een midden uit 10 aflezingen. Bij het aftrekken echter werd de breuk ,14 blijkbaar bij vergissing weggelaten, en werd de rest 435,76 gezet in plaats van 435,62.

Zonderling genoeg staan in de aanwezige eindberekening van UYLENBROEK beide lezingen naast elkander vermeld, even als de afgeleide uitkomsten, maar de verkeerde is als definitief aangenomen. Het verschil van 0,14 deeltje is 1μ,04, en dit is ook het verschil tusschen mijne herleiding en die van UYLENBROEK.

Barometer van NEWMAN.	Th.	Th. bij de balans.	Aantal vergel.	Resultaat onherleid.
		23 Januari.		
30,49 e. d.	40° F.	5° C.	20	C = P — 98,6 mg
				B = P — 97,5 »
		26 Januari.		
30,176 »	(40?)	5° C.	10	B = P — 96,74 »
30,25 »	(40?)	5° C.	9	C = B — 0,36 »
		11 Februari.		
30,546 »	43	6° C.	10	C = B — 0,25 »

Deze vergelijkingen zijn reeds medegedeeld in *V. en A* II. XVI. 353—356. De op blz. 355 tusschen [ ] geplaatste verbeteringen zijn waarschijnlijk van STAMKART, doch hebbe geen anderen grond dan daarin, dat UYLENBROEK het g midden uit de beide resultaten van 20 en 23 Januari h genomen, terwijl STAMKART het meer geraden vond, het g wicht evenredig aan het aantal wegingen te nemen.

Wij zullen nu de einduitkomsten der wegingen van de Commissie bijeenvoegen en verbinden, doch eerst vermelde welk resultaat wij voor de m. fouten der enkele weging verkregen hebben. De deeltjes van den graadboog tot mil grammen herleidende, vinden wij uit de waarnemingen:

te Amsterdam:			
(27 II—9 III 1838)	$144m^2 = 28{,}62$	$m^2 = 0{,}199$	$m\sqrt{2} = \pm 0{,}6$
te Parijs:			
(22 X—9 XI 1838)	$108m^2 = 49{,}21$ *)	0,456	$m = \pm 0{,}6$
te Leiden:			
(20 I—11 II en 2 VI 1839)	$91m^2 = 57{,}60$ *)	0,633	$m = \pm 0{,}7$

De wegingen zijn dus gaandeweg een weinig onnauwke riger geworden, hetzij dat het lokaal te Parijs minder g schikt was dan dat te Amsterdam, en dat te Leiden mind geschikt dan dat te Parijs, hetzij dat de messen der bala hunne scherpte verloren.

---

*) Daar in de papieren der Commissie uit elk *paar* wegingen h resultaat afgeleid is, zoo slaat m hier op zulk een resultaat, en behoe dus niet met $\sqrt{2}$ vermenigvuldigd te worden.

Wij kunnen niet nalaten hier de aanmerking te herhalen dat wij het onbegrijpelijk vinden, waarom de Commissie niet de methode van omlegging gebruikt heeft, in plaats van die van dubbele weging tegen ballast. Is de aflezing van de schaal bij de eerste weging a, bij de tweede b, dan is het verschil in gewicht der beide tegen elkander gewogene gewichtstukken:

bij de methode van omlegging, (die van SIMON STEVIN):

$$\tfrac{1}{2}(a-b)\,d;$$

bij de methode van dubbele weging tegen ballast, (die van BORDA):

$$(a-b)\,d,$$

waar d de waarde van één schaaldeel in milligrammen voorstelt.

Is nu de middelbare fout van elke weging, tot milligrammen herleid, $= m$, dan is de midd. fout van het resultaat:

bij de methode van STEVIN . . . . . $\tfrac{1}{2}\,m\sqrt{2}$,
bij de methode van BORDA . . . . . $m\sqrt{2}$,

Derhalve het gewicht, dat van elke weging $= 1$ gesteld:

bij de methode van STEVIN . . . . . $= 2$,
bij de methode van BORDA . . . . . $= \tfrac{1}{2}$.

Vier wegingen naar de methode van BORDA geven dus een even nauwkeurig resultaat als één weging naar die van STEVIN.

De eenige grond, die men vóór de methode van BORDA nu kunnen aanvoeren, is deze, dat men bij haar de ééne schaal in het geheel niet aanraakt, en aldus de kans van storing tot de helft terugbrengt; maar daar bij de gewone inrichting der fijnere balansen, na elke weging, alvorens de gewichten te verwisselen, de schalen van de eindmessen worden afgelicht, om later weer opgevangen te worden, zoo kan het verwisselen der gewichten in de ééne schaal, die bij de methode van BORDA voor het tegenwicht gebruikt wordt, onmogelijk nadeelig werken. CHISHOLM in

zijn werkje *On the Science of Weighing and Measuring a Standards of Measure and Weight*, (Nature Series, Lond 1877), verdedigt op blz. 154 volkomen dezelfde zienswij

De vereeniging nu, na de herleiding tot het luchtledi gaf (zie ook *V. en M.* II. XVI. 351—356):

			Naar de berekening der Commissie. mgr.	n.	m. fout.	Gew.	Ver ter m
te Parijs	22Oct.—6Nov.	Pl.—Prot.	= + 0 15	70	± 0,0807	154	+
	8 Nov.	B—Prot.	= + 0,21	20	0,1509	44	+
	9 Nov.	C—Prot.	= — 1,22	20	0,1509	44	—
te Leiden	20—26 Jan.	B—Pl.	= + 0,53	31	0,1430	49	+
	20—23 Jan.	C—Pl.	= — 1,02	80	0,1453	47,5	—
	26Jan.—11Feb.	B—C	= + 1,21	19	0,1826	30	+

Hoewel de wegingen te Leiden verricht werden tot c trôle der wegingen van Parijs, kunnen zij m. i. er i mede vereenigd worden, wegens het tijdsverloop van on veer $2\frac{1}{2}$ maand, dat tusschen beide groepen wegingen grepen is, een tijdsverloop, waarin toeneming van gewi (door oxydatie) der koperen gewichten als zeker kan w den aangenomen.

Vereffenen wij de drie laatste vergelijkingen, die, als onze eigene herleiding aannemen, de tamelijk groote sl fout van 0,34 mgr. vertoonen, dan verkrijgen wij:

20—26 Jan. 1839 B—Pl. = + 0,29 mgr.,
20—23 Jan. 1839 C—Pl. = — 1,02 » ,
26 Jan.—11 Feb. 1839 B—C = + 1,31 » ,

terwijl in Parijs gevonden was:

8 Nov. 1838: B—Pl. = — 0,08 mgr.,
9 » » C—Pl. = — 1,48 » ,
dus B—C = + 1,40 » .

---

*) Daar wij van de 3 kilogrammen Pl.St., B en C, grootere volun aannemen, nl. respectivelijk 164, 47 en 75,4 mmL. meer, zoo word herleiding tot het luchtledige bij deze stukken respectivelijk 0,198, 0, en 0,091 grooter.

Het is niet ongemotiveerd het verschil tusschen deze resultaten en de voorgaande aan eene vermeerdering van het gewicht van B en C toe te schrijven. Die vermeerdering zou dan bedragen:

voor B: + 0,37 mgr.,
» C: + 0,46 » .

Wat het Nederlandsche platina standaardkilogram betreft, wij moeten als eindresultaat de eerste der bovenstaande vergelijkingen blijven beschouwen:

Pl.St. = Prot. + 0,35 mgr. (m. f. ± 0,08 mgr.).

De Commissie bracht, zooals reeds boven is medegedeeld, den 5den Maart 1839 haar verslag uit, en bij besluit van 12 April d. a. v. (*Stbl.* N°. 13) werd, met intrekking van artikel 1 van het besluit van 6 Maart 1819 »de door de gemelde Commissie te Parijs vervaardigde platina *Mètre* en platina *kilogramme* verklaard tot eenige standaards of prototypen van de Nederlandsche el en van het Nederlandsche pond", terwijl art. 2 bepaalde, »dat de voormelde standaards door de Commissie in handen zouden gesteld worden van de Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut te Amsterdam, om aldaar te worden bewaard ter vervanging van de aldaar berustende prototypen, welke door het Departement van Binnenlandsche Zaken werden ingetrokken".

De ijzeren Mètre en een der beide koperen kilogrammen zouden, aldus bepaalde artikel 5, »gedeponeerd worden bij het Departement van Binnenlandsche Zaken, en alleen tengevolge eener bijzondere magtiging van den Minister van Binnenlandsche Zaken mogen worden gebruikt ten dienste van het IJkwezen;" terwijl volgens art. 6, »de koperen Mètre en de overige der twee kilogrammen, mede door de voornoemde Commissie vervaardigd, bewaard zouden worden in het kabinet van natuurkundige instrumenten aan de Hoogeschool te Leiden, en afgegeven aan den Hoogleeraar in de Natuurkunde aldaar, om te dienen tot wetenschappelijk gebruik".

In de papieren der Commissie heb ik eerst later nog blad gevonden, bevattende de bijzonderheden der verge king van het platina standaardkilogram en het oude (g koperen) Standaardkilogram; deze vergelijking werd den Juli 1839 uitgevoerd, alweder volgens de methode Borda, door twee personen U. en S. genoemd (Uylenbr en Swart?). Lokaal en balans zijn niet genoemd; m waarschijnlijk waren deze het Trippenhuis en de balans Becker. Afwisselend werden (tegen tarra op de linkerscha het platinagewicht en het koperen + 105 mgr. op de re terschaal gelegd; en uit elk paar enkele wegingen een sultaat afgeleid. Het midden der 10 wegingen gaf bij rom. 769,8; th. bij bar. 16,6; th. balans 18°,8:

Oude Standaardkil. = Pl. Standaardkil.	—	105,5 mgr.
Herleiding op het luchtledige	+	92,57 »
Oude Standaard—Platina standaard . .	—	12,93 mgr.
Platina standaard—Kil. des Archives. .	+	0,35 »
Oude standaard—Kil. des Archives. . .	—	12,6 mgr.

---

§ 4. De werkzaamheden der Akademische Commissie Stamkart, van Rees, Lobatto, Oudemans, Vrolik.

De aan de Eerste Klasse van het Kon. Ned. Instit ter bewaring gegevene standaards werden uit den aard zaak in de eerste jaren niet gebruikt. De aanleiding, zij later ontzegeld, en tot het maken van kopijen aan wend zijn, werd gegeven door eene missive van den nister van Binnenlandsche Zaken Thorbecke, van 13 S tember 1851, N°. 165; die, »daar tot de aangelegenhe van zijn Departement, waaromtrent wettelijke verordenin vastgesteld moesten worden, ook het stelsel en de ijk maten en gewigten behoorden, door de Klasse wens voorgelicht te worden omtrent de aan te nemen defin van den grondslag van het stelsel, in aanmerking geno dat de door Puissant (tengevolge eener door hem ge

lene rekenfout), uitgevoerde latere berekening der Fransche graadmeting had opgeleverd, dat het kwadrant van den aardmeridiaan niet 10 000 000, maar 10 000 723 mètres was".

In het door STAMKART ontworpen antwoord, van 31 October 1851, op deze missive werd ook ter sprake gebracht de wenschelijkheid, dat eenige kopijen van meter en kilogram voor wetenschappelijke doeleinden verspreid, of tegen vergoeding der onkosten verkrijgbaar gesteld werden. Die kopijen zouden met eene hooge nauwkeurigheid vergeleken worden met de platina-standaards, en vervaardigd worden uit eene stof, die den waarborg van onveranderlijkheid zou geven. Den Minister werd dan ook verzocht, voor de ontvangeling der platina-standaards de koninklijke toestemming te vragen; aan welk verzoek bij besluit van 18 Mei 1854, N°. 35 voldaan werd.

Missive en antwoord zijn afgedrukt in het *Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen*, uitgegeven door de Eerste Klasse van het Kon. Ned. Instituut *van Wetenschappen, Letteren en Schoone Kunsten*, 5de of laatste deel, Amsterdam, bij G. M. P. LONDONCK, 1852, blz. 90—96.

Er werd nu door den Secretaris der Kon. Akademie van Wetenschappen, W. VROLIK, in den *Algemeenen Konst- en Letterbode* van 2 September 1854, eene aankondiging geplaatst, waarbij de inrichtingen van wetenschap die verlangen mochten, in het bezit van kopieën van Meter en Kilogram gesteld te worden, uitgenoodigd werden dit aan de Akademie bekend te doen worden.

De meters zouden van dik glas zijn, in de gedaante van regthoekige balken met afgeknotte piramiden aan de einden; de kilogrammen in den gewonen vorm, van geelkoper, in het vuur verguld, doch met afschroevende knoppen.

NB. Alleen N°. 1 is in het vuur verguld; daar zich hierbij moeielijkheden opdeden, heeft de vergulding der overige stukken langs den galvanischen weg plaats gevonden.

De vergoeding der kosten voor meter en kilogram zou bepaald de *f* 100.— blijven.

Slechts langzaam meldden zich de in het beg
noot genoemde inrichtingen aan. De commissie,
vergelijking der kilogrammen en der meters met
daarden belast, bestond toen nog uit de leden der
kundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van
schappen, STAMKART, LOBATTO en VAN REES; eerst
een jaar later werd op voorstel van VAN REES, die
weinig door de te verrichten werkzaamheden aang
gevoelde, ook schrijver dezes tot lid benoemd. De
per van het plan, STAMKART, nam de meeste werkza
op zich. Hij voerde de briefwisseling met de ins
makers WENCKEBACH en OLLAND; ontwierp de inric
geelkoperen doos en lade, waarin de platina-standa
het gemaakt gebruik zouden bewaard worden *), e
in één woord de werkzaamheden.

De vergelijking der glazen meters onder elka
uitgevoerd werd om ook elk verschil met dezelfd
keurigheid te leeren kennen als de correctie van e
ter, werden door hem alleen uitgevoerd. (Zie *V.*
VII, blz. 32 en 33).

Bij de wegingen gebruikte ook STAMKART m
methode van BORDA, niet zoozeer omdat hij th
overtuigd was, dat zij beter was dan die van STEV
omdat hij het zoo gewoon was. Bij de vergelijkir
ter van de vergulde kilogrammen met den Platina-S
gebruikte hij op aandringen van LOBATTO en mi
thode van omleggen. Voorts verdient nog vermel
STAMKART den voorkeur gaf aan de balans, die WE
op zijne aanwijzing had gemaakt, die hij in den *A*
Konst- en Letterbode van 6 December 1844 beschre
en die zich thans in de Afdeeling Wegen en Mete
Physisch Laboratorium der Polytechnische School

---

*) Deze geelkoperen doos en lade werden geleverd door d
MENDEZ DA COSTA en C. J. VAN LAARSCHOT te Amsterdam.
ning er van is niet onder de papieren aanwezig, maar het
de Minister van Binnenlandsche Zaken er *f* 100 voor besch
steld heeft.

Zoo als men uit de genoemde beschrijving zien kan, geschiedt de aflezing van deze balans op dezelfde wijze als de groote balans (van Olland) van het Natuurkundig Kabinet te Utrecht, d. aan de kolom der balans zijn twee schuine spiegeltjes vestigd, en voor de balans staande (Stamkart gebruikte een kijker) ziet men in beide spiegels naast elkander een ger en eene schaal, (de eerste bevestigd aan den linker-, de eede bevestigd aan den rechter-arm), die zich voorbij elkander schijnen te bewegen. Ofschoon nu de waarde van de deelen dezer schaal zes maal grooter was dan die der balans van Becker *), overtrof toch de nauwkeurigheid, die met ar bereikt werd, verreweg die, welke de wegingen van et de balans van Becker bezaten †).

De machtiging tot ontzegeling der Standaarden werd den November 1854 aan den Minister van Binnenlandsche ken verzocht; de missive, waarin dit geschiedde, vindt en ook afgedrukt in bovengenoemd 5de deel van het Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, blz. 96. De vergunning daartoe werd wel spoedig verstrekt, maar

---

*) Bij de balans van Becker was bij 1 kilogram belasting, op iedere schaal, de waarde van 1 deeltje van den verdeelden boog ongeveer = 2,5 mgr. (althans voor zeer kleine overwichten) bij die van Wenckebach omtrent ruim 15 mgr.

†) Uit de wegingen der zeven verguldkoperen kilogrammen en van het glazen kilogram tegen den Platina Standaard leidde Stamkart de volgende middelbare fouten voor elk enkelvoudig resultaat af:

Loratto	0,78 mgr.	Balans van Becker,
Oudemans . . .	0,97 „	
Stamkart . . .	0,41 „	„ „ Wenckebach.

Wegens de wijze, waarop deze resultaten waren afgeleid (zie Aanteekening 12), moeten deze getallen echter nog allen vermenigvuldigd worden met een factor, ongeveer gelijk aan $\sqrt{\frac{4}{3}}$, en worden derhalve:

Loratto	0,91	Balans van Becker,
Oudemans . . .	1,13	
Stamkart . . .	0,48	„ „ Wenckebach,

en hieruit blijkt wel, vooral na vergelijking met blz. 228 onderaan, dat de balans van Becker sedert 1839 achteruitgegaan was en in den toestand, waarin zij in 1856 verkeerde, niet meer tot de allerfijnste balansen behoorde.

er werd niet zoo spoedig gebruik van gemaakt, daar d Commissie eerst de kopijen wilde gereed maken.

De vervaardiging der meters en kilogrammen werd opge dragen aan den instrumentmaker E. WENCKEBACH te Am sterdam, doch deze heeft alleen de kilogrammen afgeleverd Bij het zoo na mogelijk op juiste maat brengen der meter ontstonden moeielijkheden, die hij in de werkplaats, waar over hij beschikken kon, (die van den Rijks Telegraaf,) nie kon overwinnen. Daarop is die taak overgenomen doo den heer H. OLLAND te Utrecht, die aanvankelijk met de zelfde moeielijkheden te kampen had als WENCKEBACH, e deze eerst te boven kwam, toen hij het afslijpen in zij kelder uitvoerde, waar de temperatuur nagenoeg geene a wisseling vertoonde. Dit moge strekken tot opheldering en aanvulling van hetgeen de voorzitter der Commissie STAMKART, in het voorloopig verslag vermeldde, dat de 26sten Februari 1857 in de vergadering der Natuurkundig Afdeeling werd voorgelezen en in de *V. en M.* 1ste Reek Deel VI, blz. 92 is afgedrukt.

Dit voorloopig verslag is, in het VIIde deel, blz. 32—3 gevolgd door eene mededeeling der uitkomsten, die verk gen waren, 1° voor de verschillen, bij 7°,1 en 15°,1 tusschen de zeven meters ieder afzonderlijk en de gem delde lengte der meters, alsmede tusschen die gemiddel lengte en de lengte van den platina Standaardmeter, 2° vo de verschillen tusschen de zeven kilogrammen en het glas kilogram ieder afzonderlijk, met het platina Standaardki gram; daarbij in de berekening opnemende de verschill der verguldkoperen kilogrammen onderling.

Bij het verifiëeren der door STAMKART in het verslag v 27 Juni 1857 medegedeelde getallen, (*V.* en *M.* 1e Ree VII, blz. 34 en 35), heb ik nog de volgende abuizen o dekt:

Het platinadraad, dat zich onder den knop van het logram N°. 3 bevindt, is opgegeven 38,0 mgr. Dit m zijn 37,0; het woog namelijk eerst 42,2 mgr., maar do dien later bleek dat de kilogrammen alle te zwaar war is van ieder der draden een klein stukje afgenomen;

N. 3 woog dit 5,23 mgr. en 42,2 – 5,23 = 36,97 of afgerond 37,0 mgr.

Evenzoo moet voor het platinadraad in N°. 6 gelezen worden 208,65 in plaats van 206,5 mgr. Het woog namelijk eerst 215,12 mgr. en er werd 8,6 mm. draad afgenomen, waarvan het gewicht, daar het verloren raakte, berekend werd op 6,47 mgr.. Nu is 215,12—6,47 = 208,65. Inclusivelijk is de lengte in plaats van het gewicht van het afgesneden stukje afgetrokken.

Op dezelfde blz. staan onderaan vermeld de gewichtsverschillen der kilogrammen N°. 1 tot 7 met het platina standaardkilogram. Aldaar is opgegeven:

N°. 3 = Stand. Kilogr. + 1,16,

dat moet zijn 1,26, het is namelijk afgeleid uit 1,24 (met het gewicht 1) en 1,27 (met een gewicht 4).

Op bladzijde 35 vindt men vermeld »dat volgens in kopere platen gegraveerde opschriften op de houten doozen, waarin de standaards der Ned. maten en gewichten eerst bewaard zijn geweest, bij 7°,6 C. de platina standaardmeter = Parijsche mètre protot. — 0,7 mmm." Dit moet zijn 0°. C.. STAMKART heeft de letter C voor eene cijfer 6 aangezien en er zelf C bijgevoegd.

Dat het getal — 0,7 mmm. op eene schrijffout steunt, heb ik boven al opgemerkt. Verder nog het volgende:

»Volgens de proeven van STEINHEIL zoude de uitzetting van den Mètre protot. per 1° ongeveer 9,05 mm. bedragen. Volgens BORDA is het . . . . » 8,56 » ".

Hieromtrent valt op te merken dat BORDA niet den uitzettingscoëfficiënt van den prototype-meter (d. i. den *Mètre des Archives*), maar van de platinastaven van den bekenden Parijschen basistoestel bepaald heeft. De oorsprong van het getal 8,56, dat door VAN SWINDEN uit de metingen van BORDA werd afgeleid, *Base du système Métrique*, III, p. 440, aldus te verklaren. Ik deel dit mede omdat op blz. 326 in dat deel eene druk- of schrijffout is ingeslopen, waardoor men licht op een dwaalspoor zou kunnen geraken. Er staat daar nl.: »On trouvera aussi d'après ce que nous

er werd niet zoo spoedig gebruik van gemaakt, daar de Commissie eerst de kopijen wilde gereed maken.

De vervaardiging der meters en kilogrammen werd opgedragen aan den instrumentmaker E. WENCKEBACH te Amsterdam, doch deze heeft alleen de kilogrammen afgeleverd. Bij het zoo na mogelijk op juiste maat brengen der meters ontstonden moeielijkheden, die hij in de werkplaats, waarover hij beschikken kon, (die van den Rijks Telegraaf,) niet kon overwinnen. Daarop is die taak overgenomen door den heer H. OLLAND te Utrecht, die aanvankelijk met dezelfde moeielijkheden te kampen had als WENCKEBACH, en deze eerst te boven kwam, toen hij het afslijpen in zijn kelder uitvoerde, waar de temperatuur nagenoeg geene afwisseling vertoonde. Dit moge strekken tot opheldering en aanvulling van hetgeen de voorzitter der Commissie STAMKART, in het voorloopig verslag vermeldde, dat de 26sten Februari 1857 in de vergadering der Natuurkundige Afdeeling werd voorgelezen en in de *V. en M.* 1ste Reeks Deel VI, blz. 92 is afgedrukt.

Dit voorloopig verslag is, in het VII^{de} deel, blz. 32—3 gevolgd door eene mededeeling der uitkomsten, die verkregen waren, 1^{0} voor de verschillen, bij 7°,1 en 15°,1 C tusschen de zeven meters ieder afzonderlijk en de gemiddelde lengte der meters, alsmede tusschen die gemiddelde lengte en de lengte van den platina Standaardmeter, 2^{0} voor de verschillen tusschen de zeven kilogrammen en het glazen kilogram ieder afzonderlijk, met het platina Standaardkilogram; daarbij in de berekening opnemende de verschillen der verguldkoperen kilogrammen onderling.

Bij het verifiëeren der door STAMKART in het verslag van 27 Juni 1857 medegedeelde getallen, (*V.* en *M.* 1^{e} Reeks VII, blz. 34 en 35), heb ik nog de volgende abuizen ontdekt:

Het platinadraad, dat zich onder den knop van het kilogram N^{0}. 3 bevindt, is opgegeven 38,0 mgr. Dit moet zijn 37,0; het woog namelijk eerst 42,2 mgr., maar doordien later bleek dat de kilogrammen alle te zwaar waren is van ieder der draden een klein stukje afgenomen;

ł woog dit 5,23 mgr. en 42,2 – 5,23 = 36,97 of af-
d 37,0 mgr.
enzoo moet voor het platinadraad in N°. 6 gelezen
n 208,65 in plaats van 206,5 mgr. Het woog name-
erst 215,12 mgr. en er werd 8,6 mm. draad afgeno-
waarvan het gewicht, daar het verloren raakte, bere-
werd op 6,47 mgr.. Nu is 215,12—6,47 = 208,65.
velijk is de lengte in plaats van het gewicht van het
eden stukje afgetrokken.
dezelfde blz. staan onderaan vermeld de gewichtsver-
n der kilogrammen N°. 1 tot 7 met het platina
ardkilogram. Aldaar is opgegeven:

N°. 3 = Stand. Kilogr. + 1,16,

oet zijn 1,26, het is namelijk afgeleid uit 1,24 (met
ewicht 1) en 1,27 (met een gewicht 4).
bladzijde 35 vindt men vermeld »dat volgens in kope-
platen gegraveerde opschriften op de houten doozen,
in de standaards der Ned. maten en gewichten eerst
ard zijn geweest, bij 7°,6 C. de platina standaardme-
= Parijsche mètre protot. — 0,7 mmm." Dit moet zijn
.. STAMKART heeft de letter C voor eene cijfer 6 aan-
n en er zelf C bijgevoegd.
at het getal — 0,7 mmm. op eene schrijffout steunt,
ik boven al opgemerkt. Verder nog het volgende:
Volgens de proeven van STEINHEIL zoude de uitzetting
den Mètre protot. per 1° ongeveer 9,05 mm. bedragen.
gens BORDA is het . . . . » 8,56 » ".
ieromtrent valt op te merken dat BORDA niet den uit-
ingscoëfficiënt van den prototype-meter (d. i. den *Mètre Archives*), maar van de platinastaven van den bekenden
schen basistoestel bepaald heeft. De oorsprong van het
l 8,56, dat door VAN SWINDEN uit de metingen van
DA werd afgeleid, *Base du système Métrique*, III, p. 440,
dus te verklaren. Ik deel dit mede omdat op blz. 326
dat deel eene druk- of schrijffout is ingeslopen, waar-
r men licht op een dwaalspoor zou kunnen geraken.
staat daar nl.: »On trouvera aussi d'après ce que nous

avons dit ci-dessus, que pour un degré de nos thermomètres à mercure le platine se dilate de *cent seize millièmes*, (ik onderstreep) et par conséquent, pour un degré du thermomètre de Réaumur, il se dilate de $\frac{1}{92,800}$."

Die cent seize millièmes (0,116) is blijkbaar eene misstelling en door de breuk $\frac{1}{92,800}$ met $\frac{4}{5}$ te vermenigvuldigen, vindt men ook $\frac{1}{116000}$; het moet dus eenvoudig zijn *un cent seize millième.*

Toch zou *un cent dix-sept millième* nauwkeuriger geweest zijn. Er werd namelijk gevonden dat de uitzetting der platinastaven 0,9245 bedroeg van de *betrekkelijke* uitzetting van koper, in vergelijking met platina (blz. 321), en die betrekkelijke uitzetting werd gevonden $= \frac{1,853}{200000}$, d. i. 0,000 009 265; derhalve de uitzetting van platina voor 1° C $= 0,924\,5 \times 0,000\,009\,265 = 0,000\,008\,665\,5 = \frac{1}{116747}$

Ik voeg hier nog aan toe, dat nu onlangs de uitzetting van den Mètre des Archives door de vergelijking, bij verschillende temperaturen, met de platina-iridium-meters N°s 19 en 23, gevonden is te bedragen:

0,000 008 77,

(zie J. Bosscha, Relation des expériences qui ont servi à la construction de deux mètres étalons en platine iridié, comparés directement avec le mètre des Archives, 2e partie, de *Annales de l'Ecole Polytechnique de Delft*, Vol. II, 1e 2e Livraison, p. 67), dus zeer nabij het ar. midden tusschen de beide vorige getallen.

De knoppen der kilogrammen heb ik niet nagewogen.

In het laatstbedoelde verslag is nog vermeld, dat de glazen meters vergeleken waren met den standaard van den Engelschen *Yard*, welke door het Engelsche Gouvernement aan onze Regeering gezonden en door haar aan de Akad-

nie ter bewaring gegeven was. Die vergelijking was niet geloten kunnen worden, »omdat bij de hooge temperatuur der jongste dagen zich eenige onzekerheid omtrent de betrekkelijke uitzettingen heeft doen kennen. Het zal dus noodzakelijk wezen, dat de glazen ellen, althans enkele er van, bij eene lage temperatuur nogmaals bij den standaard *Yard* worden vergeleken".

Niet alleen een Yard ontving de Nederlandsche Regeering van de Engelsche ten geschenke, maar ook een vergulde Avoir du Poids Pond. Toen namelijk door den brand van het Parlementsgebouw, den 10den October 1834, de vroegere standaards van Pond en Yard verloren waren gegaan, benoemde de Koningin in 1838 eene Commissie (AIRY, BAILY, BETHUNE, GILBERT, HERSCHEL, LEFEVRE, LUBBOCK, PEACOCK, SHEEPSHANKS), om de maatregelen te beramen, noodig tot herstel der standaarden; er bestond een besluit, onder GEORGE IV genomen, »dat ingeval de standaards verloren gingen, de Yard hersteld zou worden door eene lengte aan te nemen, die in eene bepaalde verhouding zou staan met de lengte van den sekondeslinger op de breedte van London, in het luchtledige op gelijke hoogte als de oppervlakte der zee; en dat het pond hersteld zou worden door een gewicht aan te nemen, dat eene zekere verhouding zou bezitten tot het gewicht van eene kubieke Engelsche duim water, op eene bepaalde wijze gewogen". Maar de Commissie veroordeelde dit voorschrift te recht, en was van meening, dat de standaarden veel nauwkeuriger konden hersteld worden, door middel der kopijen, die van de vorige genomen waren en op verschillende plaatsen bewaard werden. Dienovereenkomstig werd besloten en de Commissie werd nog versterkt met de leden: de Markies van Northampton, de EARL of ROSSE, Lord WROTTESLEY en Prof. W. H. MILLER.

Het verslag omtrent de vervaardiging der nieuwe standaardponden, is afgedrukt in de *Phil. Transactions*, Part III, voor 1856; men vindt er de wegingen en hare herleidingen in, niet alleen van de zes platina standaardponden, die bestemd waren om in Engeland te blijven, maar ook van 36

vergulde ponden, die aan evenveel verschillende regeerin werden aangeboden. Het vergulde Pond (avoir du poi dat aan Nederland werd aangeboden, draagt het num 14, en hiervan wordt t. a. p. blz. 945 medegedeeld,

dat de dichtheid er van bedraagt: 8,34955,

dat het in het luchtledige te licht is: 0,02844 grain

dat het in lucht *), waarvan de log. der dichtheid:

= 7,07832—10, te licht is: 0,00301 grain.

Verder vindt men aldaar op blz. 890 onderaan; als sultaat van een aantal wegingen:

$$\mathfrak{E} = 15432,\ 32462 \text{ grains},$$

d. i. het Engelsche kilogram bevat zooveel grains, waar het nieuwe standaardpond 7000 bevat †).

Aangaande het kilogramme des Archives, $\mathfrak{A}$, heerscht e kleine onzekerheid, daar het verschil in inhoud tusschen en het Engelsche kilogram niet geheel nauwkeurig bek is. Volgens de metingen van SCHUMACHER, OLUFSEN, STE HEIL en GAMBEY was:

$$\text{Inhoud } \mathfrak{A} - \text{Inhoud } \mathfrak{E} = 20,933,$$

zijnde voor de eenheid der inhouden de inhoud genon van een grein water tot den grootsten graad van dichth gebracht. Alsdan is:

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{E} + 0,02412 \text{ grain},$$

en

$$\mathfrak{A} = 15432,\ 34874 \text{ grain}.$$

Daarentegen had de *stereometer*, een instrument om zo der hydrostatische weging inhouden van lichamen te be

*) Voor deze normale of middelbare lucht werd aangenomen lucht· 65°,55 F. (of 18°,7 C.) en 29,750 e. duim (755,64 mm.) tot 0° herlei barometerstand.

†) Het standaardpond, dat bij den brand van het Parlementsgebo is te niet gegaan, was een pond Troy; dit heeft 5760 grains, waar het pond Av. d. p. en 7000 heeft. Bij het vervaardigen der nieu standaards werd verkozen een pond Avoir du poids te nemen, daar het meest gebruikt wordt.

len, (uitgevonden door SAY om het specifiek gewicht van buskruid te bepalen (*Annales de Chimie*, 1797, tome XXIII, p. 1) en verbeterd door MILLER (*Phil. Mag.* 1834, II, p. 203)), opgeleverd:

$$\text{Inhoud } \mathfrak{A} - \text{Inhoud } \mathfrak{E} = 21{,}119,$$

ergo

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{E} + 0{,}02435 \text{ grains},$$

derhalve

$$\mathfrak{A} = 15432{,}34897 \text{ grains}.$$

Waarschijnlijk (zegt MILLER) is het eerste getal (15432,34874) het nauwkeurigst. De waarschijnlijke fout van dit getal bekent hij op 0,000224 grain (p. 942). Nemen wij het aan, dan is:

$$15432{,}34874 \text{ grain} = 1000\ 000 \text{ mgr.},$$

dus

$$1 \text{ grain} = 64{,}7993 \text{ mgr.},$$

of, afgerond:

$$1 \text{ grain} = 64{,}8 \text{ mgr.}$$

Het verschil der beide opgaven omtrent het gewicht van het Archiefkilogram in grains is $= 0{,}00023$ grains $= 0{,}0149$ mgr., en dus toch op de grenzen der weegbaarheid.

Herleidt men nu de opgaven met betrekking tot het aan Nederland ten geschenke gegeven pond tot milligrammen, dan vindt men, dat N°. 14 te licht is:

in het luchtledige	1,843 mgr.
in lucht	0,195 » .

MILLER zelf neemt het getal 15432,34874 grains aan. Daar nu het Stand. Pond Av. d. p. = 7000 grains is, is:

1 kilogram des Archives = 2,20462125 Stand. Pond Av. d. p.

en omgekeerd:

het Stand. Pond Av. d. p. = 453,5926525 gram.

Hier af: 0,001843,

Komt er volgens MILLER dat in het luchtledige:

het Pond N°. 14 = 453,59081 gram.

Reeds voor dat de Commissieleden STAMKART, LOI OUDEMANS *), de zeven verguldkoperen kilogrammen m platina Standaardkilogram vergeleken (October 1856) STAMKART dit Engelsche pond, dat hij in zijne handsch gewoon was π te noemen, met veel zorg, door tuss komst van andere gewichten, dus *indirect*, met het pl standaardkilogram vergeleken, en later is die vergeli door alle drie de Commissieleden rechtstreeks verricht ontbreekt nagenoeg 46,4 gram aan om het gelijk te n aan ½ kilo; deze werden er bijgevoegd, en dit gev waarvoor altijd dezelfde stukken genomen werden, nc STAMKART in zijne aanteekeningen *E*. Verder werd π door toevoeging van ½ kilogram, genaamd ($\frac{1}{2}$ *P*), nag aan een kilogram gelijk gemaakt, en zoowel met de guldkoperen kilogrammen N°. 1—7, als met een kilogram *S* vergeleken, dat weder tegen ieder der genoemde kilogrammen gewogen was. Eene onmidde vergelijking van dit kilogram *S* met het Platina stand kilogram heb ik niet gevonden, ik heb dus de laat noemde wegingen voor de vaststelling van het kilogr moeten gebruiken. De bijvoeging van ($\frac{1}{2}$ *P*) werd ge neerd, doordien niet alleen $\pi + (\frac{1}{2} P) + E$ tegen de opgenoemde kilogramstukken, maar ook $\pi + E$ tegen gewogen werd. Zijne waarde werd echter door die eli tie ook bekend, en komt op 0,02 mgr. nu uit met de w door STAMKART gevonden.

De gewichten, waaruit *E* was samengesteld, waren doos, waarin *P* behoorde, en de correctie dezer gewicht ken was door STAMKART bepaald, zoowel met betrekki

---

*) VAN REES nam, wegens zwakheid zijner oogen, geen deel werkzaamheden; VROLIK was als Secretaris der Afdeeling aan de missie toegevoegd.

zelf, als met betrekking tot het kilogram *S*. Hij herde echter alles tot *S*, en ik zal hem hierin volgen, terwijl ik er bijvoeg, dat voor zoover mogelijk, eene geheel nieuwe berekening der herleidingen naar de tegenwoordig gebruik zijnde herleidings-elementen verricht is. Wij zullen nu in chronologische volgorde de verschillende wegingen vermelden, die tot kennis van de verhouding van het Engelsche pond tot het Kilogramme des Archives geleid hebben. Noemen wij:

het rechtstreeks door weging gevondene verschil van $\pi + E + (\frac{1}{2} P)$ + een klein gewichtje — een ander kilogram dat wij N zullen noemen . . . . . a
dit kleine gewichtje . . . . . b
de herleiding tot het luchtledige c
dan is:

$$\pi + E + (\tfrac{1}{2} P) = N + a - b + c.$$

De verguldkoperen gewichten N^0. 1—7 hadden hunne laatste ajusteering nog niet ondergaan, en waren (zie het voorlopig verslag in *V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VI, blz. 100), gemiddeld omtrent 8 mgr. te zwaar. Rechtstreeksche wegingen dezer kilogrammen in dien toestand tegen het Platina Standaardkilogram zijn niet uitgevoerd, maar daar de stukjes draad, die ten behoeve der finale ajusteering van het platinadraad onder de knoppen werden afgesneden, met eene essaaibalans nauwkeurig gewogen zijn en de kilogrammen na die ajusteering, rechtstreeks met den platinastandaard vergeleken zijn, is dit geen bezwaar. Noemen wij nu de overmaat in gewicht van een der stukken (N) boven den Platinastandaard (Pl), zooals het medegedeeld is in de *V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34: g;

het gewicht van het afgesneden stukje. . . . . h
de overmaat van *Pl.* boven het Kilogramme des Archives i

dan hebben wij:

$$\pi + E + (\tfrac{1}{2} P) = A + a - b + c + g + h + i = (1)$$

er werd niet zoo spoedig gebruik van gemaakt, daar de Commissie eerst de kopijen wilde gereed maken.

De vervaardiging der meters en kilogrammen werd opgedragen aan den instrumentmaker E. WENCKEBACH te Amsterdam, doch deze heeft alleen de kilogrammen afgeleverd Bij het zoo na mogelijk op juiste maat brengen der meters ontstonden moeielijkheden, die hij in de werkplaats, waar over hij beschikken kon, (die van den Rijks Telegraaf,) niet kon overwinnen. Daarop is die taak overgenomen door den heer H. OLLAND te Utrecht, die aanvankelijk met dezelfde moeielijkheden te kampen had als WENCKEBACH, en deze eerst te boven kwam, toen hij het afslijpen in zijn kelder uitvoerde, waar de temperatuur nagenoeg geene afwisseling vertoonde. Dit moge strekken tot opheldering en aanvulling van hetgeen de voorzitter der Commissie STAMKART, in het voorloopig verslag vermeldde, dat de 26sten Februari 1857 in de vergadering der Natuurkundige Afdeeling werd voorgelezen en in de *V. en M.* 1ste Reeks Deel VI, blz. 92 is afgedrukt.

Dit voorloopig verslag is, in het VIIde deel, blz. 32—3 gevolgd door eene mededeeling der uitkomsten, die verkregen waren, 1° voor de verschillen, bij 7°,1 en 15°,1 tusschen de zeven meters ieder afzonderlijk en de gemiddelde lengte der meters, alsmede tusschen die gemiddelde lengte en de lengte van den platina Standaardmeter, 2° voor de verschillen tusschen de zeven kilogrammen en het glas kilogram ieder afzonderlijk, met het platina Standaardkilogram; daarbij in de berekening opnemende de verschillen der verguldkoperen kilogrammen onderling.

Bij het verifiëeren der door STAMKART in het verslag van 27 Juni 1857 medegedeelde getallen, (*V.* en *M.* 1e Reeks VII, blz. 34 en 35), heb ik nog de volgende abuizen ontdekt:

Het platinadraad, dat zich onder den knop van het kilogram N°. 3 bevindt, is opgegeven 38,0 mgr. Dit moet zijn 37,0; het woog namelijk eerst 42,2 mgr., maar doordien later bleek dat de kilogrammen alle te zwaar waren is van ieder der draden een klein stukje afgenomen;

N⁰. 3 woog dit 5,23 mgr. en 42,2 – 5,23 = 36,97 of afgerond 37,0 mgr.

Evenzoo moet voor het platinadraad in N⁰. 6 gelezen worden 208,65 in plaats van 206,5 mgr. Het woog namelijk eerst 215,12 mgr. en er werd 8,6 mm. draad afgenomen, waarvan het gewicht, daar het verloren raakte, berekend werd op 6,47 mgr.. Nu is 215,12 – 6,47 = 208,65. Abusivelijk is de lengte in plaats van het gewicht van het afgesneden stukje afgetrokken.

Op dezelfde blz. staan onderaan vermeld de gewichtsverschillen der kilogrammen N⁰. 1 tot 7 met het platina standaardkilogram. Aldaar is opgegeven:

N⁰. 3 = Stand. Kilogr. + 1,16,

moet zijn 1,26, het is namelijk afgeleid uit 1,24 (met gewicht 1) en 1,27 (met een gewicht 4).

Op bladzijde 35 vindt men vermeld »dat volgens in kopere platen gegraveerde opschriften op de houten doozen, waarin de standaards der Ned. maten en gewichten eerst bewaard zijn geweest, bij 7°,6 C. de platina standaardmeter = Parijsche mètre protot. — 0,7 mmm." Dit moet zijn C. STAMKART heeft de letter C voor eene cijfer 6 aangezien en er zelf C bijgevoegd.

Dat het getal — 0,7 mmm. op eene schrijffout steunt, heb ik boven al opgemerkt. Verder nog het volgende:

»Volgens de proeven van STEINHEIL zoude de uitzetting van den Mètre protot. per 1° ongeveer 9,05 mm. bedragen. Volgens BORDA is het . . . . » 8,56 » ".

Hieromtrent valt op te merken dat BORDA niet den uitzettingscoëfficiënt van den prototype-meter (d. i. den *Mètre des Archives*), maar van de platinastaven van den bekenden Fransschen basistoestel bepaald heeft. De oorsprong van het getal 8,56, dat door VAN SWINDEN uit de metingen van BORDA werd afgeleid, *Base du système Métrique*, III, p. 440, aldus te verklaren. Ik deel dit mede omdat op blz. 326 dat deel eene druk- of schrijffout is ingeslopen, waarvan men licht op een dwaalspoor zou kunnen geraken. Staat daar nl.: »On trouvera aussi d'après ce que nous

avons dit ci-dessus, que pour un degré de nos thermomètres à mercure le platine se dilate de *cent seize millième*, (ik onderstreep) et par conséquent, pour un degré du thermomètre de Réaumur, il se dilate de $\frac{1}{92,800}$."

Die cent seize millièmes (0,116) is blijkbaar eene mistelling en door de breuk $\frac{1}{92,800}$ met $\frac{4}{5}$ te vermenigvuldigen, vindt men ook $\frac{1}{116000}$; het moet dus eenvoudig zijn *un cent seize millième.*

Toch zou *un cent dix-sept millième* nauwkeuriger geweest zijn. Er werd namelijk gevonden dat de uitzetting der platina nastaven 0,9245 bedroeg van de *betrekkelijke* uitzetting van koper, in vergelijking met platina (blz. 321), en die betrekkelijke uitzetting werd gevonden $= \frac{1,853}{200000}$, d. i. 0,000 009 265; derhalve de uitzetting van platina voor 1° C $= 0,924\,5 \times 0,000\,009\,265 = 0,000\,008\,665\,5 = \frac{1}{11674}$.

Ik voeg hier nog aan toe, dat nu onlangs de uitzetting van den Mètre des Archives door de vergelijking, bij verschillende temperaturen, met de platina-iridium-meters N 19 en 23, gevonden is te bedragen:

0,000 008 77,

(zie J. Bosscha, Relation des expériences qui ont servi à la construction de deux mètres étalons en platine iridié, comparés directement avec le mètre des Archives, 2e partie, de *Annales de l'Ecole Polytechnique de Delft*, Vol. II, 1e 2e Livraison, p. 67), dus zeer nabij het ar. midden tusschen de beide vorige getallen.

De knoppen der kilogrammen heb ik niet nagewogen.

In het laatstbedoelde verslag is nog vermeld, dat de gebezigde meters vergeleken waren met den standaard van den Engelschen *Yard*, welke door het Engelsche Gouvernement aan onze Regeering gezonden en door haar aan de Akade-

nie ter bewaring gegeven was. Die vergelijking was niet geloten kunnen worden, »omdat bij de hooge temperatuur der jongste dagen zich eenige onzekerheid omtrent de betrekkelijke uitzettingen heeft doen kennen. Het zal dus noodzakelijk wezen, dat de glazen ellen, althans enkele er van, bij eene lage temperatuur nogmaals bij den standaard *Yard* worden vergeleken".

Niet alleen een Yard ontving de Nederlandsche Regeering van de Engelsche ten geschenke, maar ook een vergold Avoir du Poids Pond. Toen namelijk door den brand van het Parlementsgebouw, den 10den October 1834, de vroegere standaards van Pond en Yard verloren waren gegaan, benoemde de Koningin in 1838 eene Commissie (AIRY, BAILY, BETHUNE, GILBERT, HERSCHEL, LEFEVRE, LUBBOCK, PEACOCK, SHEEPSHANKS), om de maatregelen te beramen, noodig tot herstel der standaarden; er bestond een besluit, onder GEORGE IV genomen, »dat ingeval de standaards verloren gingen, de Yard hersteld zou worden door eene lengte aan te nemen, die in eene bepaalde verhouding zou staan met de lengte van den sekondeslinger op de breedte van London, in het luchtledige op gelijke hoogte als de oppervlakte der zee; en dat het pond hersteld zou worden door een gewicht aan te nemen, dat eene zekere verhouding zou bezitten tot het gewicht van eene kubieke Engelsche duim water, op eene bepaalde wijze gewogen". Maar de Commissie veroordeelde dit voorschrift te recht, en was van meening, dat de standaarden veel nauwkeuriger zouden hersteld worden, door middel der kopijen, die van de vorige genomen waren en op verschillende plaatsen bewaard werden. Dienovereenkomstig werd besloten en de Commissie werd nog versterkt met de leden: de Markies van Northampton, de EARL of ROSSE, Lord WROTTESLEY en Prof. W. H. MILLER.

Het verslag omtrent de vervaardiging der nieuwe standaardponden, is afgedrukt in de *Phil. Transactions*, Part III, voor 1856; men vindt er de wegingen en hare herleidingen van, niet alleen van de zes platina standaardponden, die bestemd waren om in Engeland te blijven, maar ook van 36

vergulde ponden, die aan evenveel verschillende regeering werden aangeboden. Het vergulde Pond (avoir du poid dat aan Nederland werd aangeboden, draagt het numm 14, en hiervan wordt t. a. p. blz. 945 medegedeeld,

dat de dichtheid er van bedraagt: 8,34955,

dat het in het luchtledige te licht is: 0,02844 grain,

dat het in lucht *), waarvan de log. der dichtheid:

$= 7{,}07832-10$, te licht is: 0,00301 grain.

Verder vindt men aldaar op blz. 890 onderaan; als sultaat van een aantal wegingen:

$$\mathfrak{E} = 15432,\ 32462 \text{ grains},$$

d. i. het Engelsche kilogram bevat zooveel grains, waarv het nieuwe standaardpond 7000 bevat †).

Aangaande het kilogramme des Archives, $\mathfrak{A}$, heerscht ee kleine onzekerheid, daar het verschil in inhoud tusschen en het Engelsche kilogram niet geheel nauwkeurig beke is. Volgens de metingen van SCHUMACHER, OLUFSEN, STEI HEIL en GAMBEY was:

$$\text{Inhoud } \mathfrak{A} - \text{Inhoud } \mathfrak{E} = 20{,}933,$$

zijnde voor de eenheid der inhouden de inhoud genom van een grein water tot den grootsten graad van dichth gebracht. Alsdan is:

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{E} + 0{,}02412 \text{ grain},$$

en

$$\mathfrak{A} = 15432,\ 34874 \text{ grain}.$$

Daarentegen had de *stereometer*, een instrument om zo der hydrostatische weging inhouden van lichamen te bep

---

*) Voor deze normale of middelbare lucht werd aangenomen lucht v 65°,55 F. (of 18°,7 C.) en 29,750 e. duim (755,64 mm.) tot 0° herleid barometerstand.

†) Het standaardpond, dat bij den brand van het Parlementsgebo is te niet gegaan, was een pond Troy; dit heeft 5760 grains, waarv het pond Av. d. p. en 7000 heeft. Bij het vervaardigen der nieu standaards werd verkozen een pond Avoir du poids te nemen, daar c het meest gebruikt wordt.

len, (uitgevonden door SAY om het specifiek gewicht van buskruid te bepalen (*Annales de Chimie*, 1797, tome XXIII, p. 1) en verbeterd door MILLER (*Phil. Mag.* 1834, II, p. 203)), opgeleverd:

$$\text{Inhoud } \mathfrak{A} - \text{Inhoud } \mathfrak{E} = 21{,}119,$$

ergo

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{E} + 0{,}02435 \text{ grains},$$

derhalve

$$\mathfrak{A} = 15432{,}34897 \text{ grains}.$$

Waarschijnlijk (zegt MILLER) is het eerste getal (15432,34874) het nauwkeurigst. De waarschijnlijke fout van dit getal bedraagt hij op 0,000224 grain (p. 942). Nemen wij het aan, dan is:

$$15432{,}34874 \text{ grain} = 1000\ 000 \text{ mgr.},$$

$$1 \text{ grain} = 64{,}7993 \text{ mgr.},$$

of, afgerond:

$$1 \text{ grain} = 64{,}8 \text{ mgr.}$$

Het verschil der beide opgaven omtrent het gewicht van het Archiefkilogram in grains is $= 0{,}00023$ grains $= 0{,}0149$ mgr., en dus toch op de grenzen der weegbaarheid.

Herleidt men nu de opgaven met betrekking tot het aan Nederland ten geschenke gegeven pond tot milligrammen, dan vindt men, dat N°. 14 te licht is:

in het luchtledige	1,843 mgr.
in lucht	0,195 » .

MILLER zelf neemt het getal 15432,34874 grains aan. Daar nu het Stand. Pond Av. d. p. = 7000 grains is, is:

1 kilogram des Archives = 2,20462125 Stand. Pond Av. d. p.

of omgekeerd:

1 Stand. Pond Av. d. p. = 453,5926525 gram.

Hier af: 0,001843,

Komt er volgens MILLER dat in het luchtledige:

het Pond N°. 14 = 453,59081 gram.

Reeds voor dat de Commissieleden STAMKART, LOB. OUDEMANS *), de zeven verguldkoperen kilogrammen me platina Standaardkilogram vergeleken (October 1856), STAMKART dit Engelsche pond, dat hij in zijne handschr gewoon was π te noemen, met veel zorg, door tussc komst van andere gewichten, dus *indirect*, met het pl standaardkilogram vergeleken, en later is die vergelij door alle drie de Commissieleden rechtstreeks verricht ontbreekt nagenoeg 46,4 gram aan om het gelijk te m aan $\frac{1}{2}$ kilo; deze werden er bijgevoegd, en dit gew waarvoor altijd dezelfde stukken genomen werden, no STAMKART in zijne aanteekeningen *E*. Verder werd π door toevoeging van $\frac{1}{2}$ kilogram, genaamd $(\frac{1}{2} P)$, nage aan een kilogram gelijk gemaakt, en zoowel met de guldkoperen kilogrammen N°. 1—7, als met een kilogram *S* vergeleken, dat weder tegen ieder der genoemde kilogrammen gewogen was. Eene onmidde vergelijking van dit kilogram *S* met het Platina stand kilogram heb ik niet gevonden, ik heb dus de laat noemde wegingen voor de vaststelling van het kilogra moeten gebruiken. De bijvoeging van $(\frac{1}{2} P)$ werd geë neerd, doordien niet alleen $\pi + (\frac{1}{2} P) + E$ tegen de opgenoemde kilogramstukken, maar ook $\pi + E$ tegen gewogen werd. Zijne waarde werd echter door die elin tie ook bekend, en komt op 0,02 mgr. nu uit met de w door STAMKART gevonden.

De gewichten, waaruit *E* was samengesteld, waren doos, waarin *P* behoorde, en de correctie dezer gewicht ken was door STAMKART bepaald, zoowel met betrekkin

---

*) VAN REES nam, wegens zwakheid zijner oogen, geen deel werkzaamheden; VROLIK was als Secretaris der Afdeeling aan de missie toegevoegd.

zelf, als met betrekking tot het kilogram *S*. Hij herde echter alles tot *S*, en ik zal hem hierin volgen, terl ik er bijvoeg, dat voor zoover mogelijk, eene geheel uwe berekening der herleidingen naar de tegenwoordig gebruik zijnde herleidings-elementen verricht is. Wij zulen nu in chronologische volgorde de verschillende wegingen rmelden, die tot kennis van de verhouding van het Engelsche pond tot het Kilogramme des Archives geleid hebben.

Noemen wij:

het rechtstreeks door weging gevondene verschil van $\pi + E + (\frac{1}{2} P)$ + een klein gewichtje — een ander kilogram dat wij N zullen noemen . . . . . a

dit kleine gewichtje . . . . . b

de herleiding tot het luchtledige c

dan is:

$$\pi + E + (\tfrac{1}{2} P) = N + a - b + c.$$

De verguldkoperen gewichten N^0. 1—7 hadden hunne laatste ajusteering nog niet ondergaan, en waren (zie het voorloopig verslag in *V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VI, blz. 100), gemiddeld omtrent 8 mgr. te zwaar. Rechtstreeksche wegingen dezer kilogrammen in dien toestand tegen het Platina Standaardkilogram zijn niet uitgevoerd, maar daar de stukjes draad, die ten behoeve der finale ajusteering van het platinadraad onder de knoppen werden afgesneden, met eene essaaibalans nauwkeurig gewogen zijn en de kilogrammen na die ajusteering, rechtstreeks met den platinastandaard vergeleken zijn, is dit geen bezwaar. Noemen wij nu de overmaat in gewicht van een der stukken (N) boven den platinastandaard (Pl), zooals het medegedeeld is in de *V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VII, blz. 34: g;

het gewicht van het afgesneden stukje. . . . . h

de overmaat van $Pl.$ boven het Kilogramme des Archives i

dan hebben wij:

$$\pi + E + (\tfrac{1}{2} P) = A + a - b + c + g + h + i = (1)$$

Maar ook het verschil $\pi + E - (\frac{1}{2} P)$ werd herhaaldelijk door STAMKART bepaald, werd hiervoor gevonden (2), dan is:

$$\pi + E = \tfrac{1}{2}((1) + (2))$$
$$(\tfrac{1}{2} P) = \tfrac{1}{2}((1) - (2)).$$

Bij deze wegingen zijn beide de balansen, van BECKER en van WENCKEBACH, gebruikt, die wij met de letters B en W zullen aanduiden. Wij hebben reeds vermeld dat de balans van WENCKEBACH, blijkens de *na de wegingen* opgemaakte waarschijnlijke fouten, betere resultaten gegeven heeft, dan die van BECKER. Maken wij tusschen de wegingen van LOBATTO en schrijver dezes geen onderscheid, dan is, als het gewicht eener weging met $B = 1$ is, dat van eene weging met $W =$

$$\left(\frac{0{,}875}{0{,}41}\right)^2 = 4{,}5.$$

Teller en noemer dezer breuk stellen de middelbare fout van één enkel resultaat der weging voor, maar de wijze waarop STAMKART dit resultaat afleidde (zie de 12de Aanteekening) maakt dat die waarden met nagenoeg $\sqrt{\frac{4}{3}}$ of 1,155 moeten vermenigvuldigd worden. De werkelijke middelbare fout van één enkel resultaat wordt dus:

voor B. . . . . ± 1,01 mgr.,
voor W . . . . . ± 0,48 » .

Door dat enkele resultaat wordt hier verstaan een resultaat afgeleid uit 2 wegingen met het ééne gewigt (A) in de linksche en het andere (B) op de rechtsche schaal, daartusschen eene weging met B op de linksche en A in de rechtsche schaal.

Is het gewicht eener enkele weging $= g$, dan is het gewicht van zulk een enkel resultaat $= \frac{8}{3}$. Gewoonlijk wordt

oneven aantal wegingen genomen, 3, 5, 7 of 9. Stel $2n + 1$ wegingen genomen: $n + 1$ met de eene en de andere plaatsing der beide gewichten; stel verder t resultaat getrokken is, door het midden der $n + 1$ gen met de ééne plaatsing der gewichten te vergelij- ij het midden der n wegingen met de andere plaatsing, s het gewicht der weging $\frac{4n(n+1)}{2n+1}$.

men wij nu als eenheid aan het gewicht eener enkele ng met de balans van BECKER, waarbij $n = 1$, en het cht $= \frac{8}{3}$ is, dan moet laatstgenoemde uitdrukking ge- l worden door $\frac{8}{3}$, en zij wordt dan:

$$\frac{3n(n+1)}{4n+2},$$

men heeft dan de volgende gewichten:

n.	BECKER.	WENCKEBACH.	
1	1	4,5	
2	$\frac{9}{5}$	$\frac{81}{10}$	$= 8{,}1$
3	$\frac{18}{7}$	$\frac{162}{14}$	$= 11{,}6$
4	$\frac{10}{3}$	15.	

Ziehier nu de waarden in milligrammen, der getallen a n, die op de wegingen van $\pi + 2 + (\frac{1}{2}P)$ tegen zeven rschillende kilogrammen betrekking hebben. De weging gen kilogram N°. 2 is niet gebruikt, daar, zooals uit het rslag in de *V. en M.*, 1ste Reeks, Deel VII blijkt, dit logram reeds in 1856 *lichter werd*, waarvan de vermoe- lijke oorzaak reeds besproken is (zie blz. 148 en 149). Het rmede verkregen resultaat zou dus niet te vertrouwen zijn. balans was die van WENCKEBACH.

Datum 1856.	N.	n	Gew.	a	— b	c	g	h	i	
28 VIII	N°.1	1	4,5	— 1,04	—9,91	+0,07	+1,20	+7,85	+0,15	=
29 »	N°.3	1	4,5	+ 0,19	—9,91	+0,04	+1,26	+5,23	+0,15	=
» »	N°.4	1	4,5	— 2,36	—9,91	+2,18	+1,17	+6,04	+0,15	=
» »	N°.5	1	4,5	— 3,07	—9,91	+1,70	+1,09	+7,90	+0,15	=
» »	N°.6	1	4,5	— 0,41	—9,91	— 1,41	+1,03	+6,47	+0,15	=
30 »	N .7	1	4,5	— 3,70	—9,91	+1,83	+1,20	+7,28	+0,15	=
2 IX	S	2	8,1	— 3,92	—9,91	+3,57	+7,72		+0,15	=
			35,1			Gemiddeld, lettende op de gewichten				

Het verschil $\pi + E - (\frac{1}{2} P)$ bepaalde STAMKART vierm tweemaal den 29sten Augustus met de balans van BEC en tweemaal den 30sten met de balans van WENCKEB Ziehier de resultaten:

	n	Gew.	a	— b	c	
29 VIII	2	1,8	— 1,00	— 4,87	+ 1,79	= — 7,64
» »	*)	1,5	— 1,08	— 4,87	+ 1,79	= — 7,72
30 »	2	8,1	— 5,79	0,00	+ 1,79	= — 7,58
» »	3	11,6	— 0,80	— 5,12	+ 1,79	= — 7,71
		23,0	Gemiddeld, lettende enz.			— 7,66

Wij hebben derhalve:

$\pi + E + (\frac{1}{2} P) = A$	— 2,72	m. f.
= 999	997,28 mgr.	± 0,17 m
$\pi + E - (\frac{1}{2} P) =$	—7,66 »	± 0,21 »

Derhalve:

$\pi + E =$ 499	994,81 »	± 0,13 »
$(\frac{1}{2} P) =$ 500	002,47 »	± 0,13 »

Het tot het kilogram S behoorende getal g is gevo

*) 2 wegingen met de eene en 2 met de andere plaatsing der gewic

lijking met N°. 1 tot 7; uitgevoerd 9 Augustus de balans van WENCKEBACH. Deze wegingen, door uw herleid, gaven de volgende uitkomsten:

a	$g+k$		n	Gew.
— 1,57	+ 9,05	= 7,48 mgr.	*)	6,75
+ 1,18	+ 6,49	= 7,67 »	1	4,5
+ 0,40	+ 7,21	= 7,61 »	1	4,5
— 0,65	+ 8,99	= 8,34 »	1	4,5
+ 0,52	+ 7,50	= 8,02 »	1	4,5
— 1,17	+ 8,48	= 7,31 »	1	4,5
		7,72		29,25

assa E bestond uit een aantal gewichtjes, waarvan ctie ten opzichte van het kilogram S door STAMKART paald was, doch ongelukkig niet met de nauwkeu-, die hier wenschelijk was. Zij waren:

orrectie van	20	gram	+ 0,62	mgr.
» »	10	»	+ 0,89	»
» »	10′	»	+ 1,03	»
» »	5	»	+ 0,21	»
» »	1	»	+ 0,20	»
» »	0,2	»	+ 0,17	»
» »	0,1	»	+ 0,05	»
» »	0,1′	»	+ 0,05	»
			+ 3,22	mgr.

laar het kilogram S heeft zelf eene correctie van 7,72),15 = 7,87 mgr.; dus moet hierbij opgeteld worden:

$$0{,}0464 \times 7{,}87 = 0{,}37 \text{ mgr.}.$$

)erhalve:

$$E = 46403{,}59 \text{ mgr.}$$

loven is gevonden:

$$\pi + E = 499\ 994{,}81 \text{ » .}$$

---

*) wegingen bij de eene en 2 bij de andere plaatsing der gewichten.

Derhalve door aftrekking:

$$\pi = 453\ 591{,}22 \text{ mgr.}$$

Zooals boven gezegd is, was het resultaat der weginge der Engelsche Commissie:

$$\pi = 453\ 590{,}81 \text{ mgr.},$$

zoodat het resultaat der weging van STAMKART slechts + 0,41 mgr. hiervan afwijkt. De zwakke zijde dezer bepaling is de onzekerheid der massa E; de correcties der stukken, waaruit deze massa bestaat, zijn slechts ter loops, d. w. z. door *enkele weging* bepaald. Een stuk van 2 hectogram, en drie van 1 hectogram, waarvan er 2 gebruikt zijn, om E te wegen, werden te samen tegen $(\frac{1}{2} P)$; verder de 2 H. tegen alle combinaties 2 aan 2 der enkele H's en eindelijk de hectogrammen tegen elkander gewogen. De oplossing der hieruit voortvloeiende vergelijkingen, door de methode der kleinste vierkanten, gaf de gebruikte correcties; en om nu voor de som van 3 onbekenden nl. de correcties van het eene stuk van 2 hectogram en de beide stukken van 1 hectogram de m. fout te bepalen, moet men gebruik maken van de bekende formulen, geldende voor de m. fout eener lineaire functie der onbekenden (zie de Aanteekening 13). Aldus vond ik voor de m. f. van die som $m \sqrt{\frac{41}{50}}$ door m de middelb. fout eener enkele weging verstaande. Nu is die voor de hier gebruikte balans van WENCKEBACH 0,48 mgr., dus de m. f. van 2 H + 1 H + 1 H is =

$$0{,}48 \times \sqrt{\frac{41}{50}} = 0{,}43 \text{ mgr.}$$

De decagramgewichten werden op de balans van BECKER de gramgewichten en onderdeelen op eene goede essaai balans geverifieerd. Wij hebben boven gezien dat de balans van BECKER merkbaar onnauwkeuriger was dan die van WENCKEBACH, maar het is niet onwaarschijnlijk dat haar nauwkeurigheid bij belasting van enkele grammen aanzien

ter was dan bij eene belasting van een kilogram. de gegevens om de m. f. eener weging met zulke belasting te bepalen zijn er niet, en wij zullen dus, tting, voor de m. fout van de som der gezamenlijke stukken ook 0,43 mgr. aannemen, zoodat dan de t van E wordt:

$$0{,}43 \times \sqrt{2} = 0{,}70 \text{ mgr.},$$

w. f. van π:

$$\sqrt{0{,}13^2 + 0{,}70^2} = 0{,}71 \text{ mgr.}$$

e rechtstreeksche vergelijkingen van het Engelsche pond het platina Standaardkilogram, die natuurlijk van meer ng zijn dan de weging door tusschenkomst van andere chtstukken, geschiedde in October 1856. Op de eene al lag weder bij π een dergelijk gewicht tot aanvulling boven bedoeld is, alleen werden de 0,2 + 0,1 + 0,1 m vervangen door een stuk van 0,5 gram, dat eene cor- tie had van 0,18 m.gram, dus 0,09 mgr. minder dan de genoemde drie stukjes. Noemen wij dit aanvullingsge- cht dus E', dan is:

$$E' = 46503{,}50 \text{ mgr.},$$

de middelbare fout van dit getal kan even groot aan- nomen worden als van E.

De bedoelde wegingen leverden nu het volgende op:

Datum 1856.	Waarnemer.	$\pi + E' - (\frac{1}{2}P)$—Pl.	Herleiding tot het luchtledige.	Som.	Balans.	n.	G.
October	LOBATTO *)	+ 6,38	91,48	97,86	B	4	3,33
"	OUDEMANS	+ 4,95	91,35	96,30	B	3	2,57
"	STAMKART	+ 3,58	92,48	96,06	W	2	8,1
"	"	+ 4,21	92,62	96,83	W	2	8,1
"	"	+ 2,58	94,12	96,70	W	3	11,6
	Gemiddeld, lettende op de gewichten:			96,66	w. f. 0,17		33,7

*) De drie eerste wegingen van LOBATTO moesten wegens groote ...king van de overigen, die vrij goed overeenstemden, verworpen ...den.

Derhalve door aftrekking:

$$\pi = 453\ 591{,}22 \text{ mgr.}$$

Zooals boven gezegd is, was het resultaat der wegingen der Engelsche Commissie:

$$\pi = 453\ 590{,}81 \text{ mgr.},$$

zoodat het resultaat der weging van STAMKART slechts + 0,41 mgr. hiervan afwijkt. De zwakke zijde dezer bepaling is de onzekerheid der massa E; de correcties der stukken, waaruit deze massa bestaat, zijn slechts ter loops, d. w. z. door *enkele weging* bepaald. Een stuk van 2 hectogram, en drie van 1 hectogram, waarvan er 2 gebruikt zijn, om E te wegen, werden te samen tegen $(\frac{1}{2} P)$; verder de 2 H. tegen alle combinaties 2 aan 2 der enkele H's en eindelijk de hectogrammen tegen elkander gewogen. De oplossing der hieruit voortvloeiende vergelijkingen, door de methode der kleinste vierkanten, gaf de gebruikte correcties; en om nu voor de som van 3 onbekenden nl. de correcties van het eene stuk van 2 hectogram en de beide stukken van 1 hectogram de m. fout te bepalen, moet men gebruik maken van de bekende formulen, geldende voor de m. fout eener lineaire functie der onbekenden (zie de Aanteekening 13). Aldus vond ik voor de m. f. van die som $m \sqrt{\frac{41}{50}}$, door m de middelb. fout eener enkele weging verstaande. Nu is die voor de hier gebruikte balans van WENCKEBACH 0,48 mgr., dus de m. f. van 2 H + 1 H + 1 H is =

$$0{,}48 \times \sqrt{\frac{41}{50}} = 0{,}43 \text{ mgr.}$$

De decagramgewichten werden op de balans van BECKER de gramgewichten en onderdeelen op eene goede essaibalans geverifieerd. Wij hebben boven gezien dat de balans van BECKER merkbaar onnauwkeuriger was dan die van WENCKEBACH, maar het is niet onwaarschijnlijk dat haar nauwkeurigheid bij belasting van enkele grammen aanzien-

oter was dan bij eene belasting van een kilogram. ıde gegevens om de m. f. eener weging met zulke belasting te bepalen zijn er niet, en wij zullen dus, atting, voor de m. fout van de som der gezamenlijke stukken ook 0,43 mgr. aannemen, zoodat dan de ıt van E wordt:

$$0{,}43 \times \sqrt{2} = 0{,}70 \text{ mgr.},$$

: w. f. van π:

$$\sqrt{0{,}13^2 + 0{,}70^2} = 0{,}71 \text{ mgr.}$$

e rechtstreeksche vergelijkingen van het Engelsche pond het platina Standaardkilogram, die natuurlijk van meer ıg zijn dan de weging door tusschenkomst van andere ichtstukken, geschiedde in October 1856. Op de eene al lag weder bij π een dergelijk gewicht tot aanvulling boven bedoeld is, alleen werden de 0,2 + 0,1 + 0,1 m vervangen door een stuk van 0,5 gram, dat eene correctie had van 0,18 m.gram, dus 0,09 mgr. minder dan de genoemde drie stukjes. Noemen wij dit aanvullingsgewicht dus E', dan is:

$$E' = 46503{,}50 \text{ mgr.},$$

de middelbare fout van dit getal kan even groot aangenomen worden als van E.

De bedoelde wegingen leverden nu het volgende op:

Datum 1856.	Waarnemer.	$\pi + E' - (\frac{1}{2}P)$—Pl.	Herleiding tot het luchtledige.	Som.	Balans.	n.	G.
October	LOBATTO *)	+ 6,38	91,48	97,86	B	4	3,33
„	OUDEMANS	+ 4,95	91,35	96,30	B	3	2,57
„	STAMKART	+ 3,58	92,48	96,06	W	2	8,1
„	„	+ 4,21	92,62	96,83	W	2	8,1
„	„	+ 2,58	94,12	96,70	W	3	11,6
	Gemiddeld, lettende op de gewichten:			96,66	w. f. 0,17		33,7

*) De drie eerste wegingen van LOBATTO moesten wegens groote afwijking van de overigen, die vrij goed overeenstemden, verworpen worden.

Nu is $E - E' = -99{,}91$ mgr.

derhalve

$\pi + E + (\frac{1}{2} P) - \text{Pl.} =$		3,25	m. f.	0,17
$\text{Pl.} =$	1000	000,15	»	0,08
$\pi + E + (\frac{1}{2} P) =$	999	996,90	»	0,19

Hieraf en hierbij:

$\pi + E - (\frac{1}{2} P) =$		7,66	»	0,21

geeft na deeling door 2:

$(\frac{1}{2} P) =$	500	002,28	»	0,14 mgr
en $\pi + E =$	499	994,62	»	0,14 »
hieraf $E =$	46	403,59	»	0,70 »
komt $\pi =$	453	591,03	»	0,71 »
Volgens MILLER	453	590,81		
Verschil:		0,22.		

Wat nu de m. fout van de opgave van MILLER aangaat, deze is in het Verslag in de *Ph. Tr.* van 1857 niet medegedeeld, maar moet zeer klein zijn in vergelijking tot de m. fouten der wegingen te Amsterdam De balans, waarmede de wegingen te Londen verricht werden, was zoodanig ingericht, dat de gewichten op de schalen konden verwisseld worden, zonder dat de kast der balans behoefde geopend te worden. Dit is mijns inziens een eerst vereischte voor naukeurige wegingen. Dit was noch bij de balans van WAGENBACH, noch bij die van BECKER het geval, terwijl althans bij die van BECKER de plaatsing te wenschen overliet, daar de waarnemer te dicht bij de balans was.

Uit de wegingen, vermeld op blz. 915 van genoemden jaargang der *Ph. Tr.*, leid ik af dat de m. fout van elke weging te Londen bedroeg 0,305 deeltje, en daar elk deeltje 0,00422 grain = 0,274 mgr. was, bedraagt die m. fout 0,083 mgr.; het verschil van het ℔ N°. 14 (dat aan de Nederlandsche Regeering ten geschenke werd gegeven), met het Engelsche Standaardpond *I* was door twintig wegingen bepaald, en zoo vindt men de m f. van het gevondene verschil

$$\frac{0{,}083}{\sqrt{20}} = 0{,}018 \text{ mgr.}$$

resultaat der wegingen is dus wel, dat het betrek-
gewicht van het Engelsche pond tot het Nederland-
Platina standaardkilogram juist bevonden is binnen de
ut der wegingen, maar bij de beoordeeling van die
enkomst moet men wel in acht nemen dat, den volzin
erende, de m. fout van het verschil 0,22 mgr. onge-
$3^1/_2$ maal grooter is dan dit verschil zelf.

VERVOLG DER AANTEEKENINGEN.

In de missive van den Minister staat abusivelijk: ver-
koperen.

De missive van den Minister sprak alleen van ver-
len, maar de Heer VENEMA had in zijn schrijven de
s gelaten tusschen vernikkelen en vergulden.

) Daar een afgesneden stukje, bij het wegen, uit de pin-
, waarmede het werd aangevat, wegsprong, en de essaai-
ans van het Physisch kabinet, tijdens deze wegingen, niet
ordhoudend was, heerscht hieromtrent eenige onzekerheid.

) In een brief van 8 September 1856, van STAMKART
a de medeleden der Commissie, staat alleen, dat de schroef-
ten der stukken, na de bepaling van het soortelijk ge-
icht, inwendig schoon uitgeveegd en de bodems, die niet
iver met goud bedekt waren, met kopervernis vernist ge-
eden zijn.

) Indien een dergelijk glazen kilogram voornamelijk die-
n moet om geelkoperen gewichtstukken te verifieeren, dan
het doelmatig, het een volumen te geven van 121 cubieke
timeters of liever milliliters, dat gemiddeld de inhoud is
n dergelijke stukken. De beide kilogrammen G_1 en G_2 had-
n een inhoud respectivelijk van 96,8 en 99,8 milliliters.
Ik heb den Heer OLLAND verzocht mij een dergelijk gla-
n kilogram van 121 cM^3 te leveren. Hij bestelde bij eene
oblazerij er zes van, die hij zelf met kwik vulde en toe-
olt, waarbij hij ten behoeve van het ajusteeren, ze eenige
ntallen milligrammen te zwaar maakte. Een dezer stuk-

ken, N⁰. 3, brak; van de vijf overige heb ik het volu bepaald en ik heb ze zelf door afvijlen der punt (met amarilvijl), gejusteerd. Het volumen was veel kleiner volgens de order, nl. bij 0° C.:

van N⁰. 1 . . . . . 104 458 mmL.
» N⁰. 2 . . . . . 113 153 »
» N⁰. 4 . . . . . 106 284 »
» N⁰. 5 . . . . . 107 303 »
» N⁰. 6 . . . . . 102 694 » .

Wanneer nu een dezer kilogrammen bij 15° C. en mm. herleiden barometerstand *) evenveel weegt als koperen stuk van 120 mL., dan moet er een klein schil in hun gewicht bestaan bij andere temperatu anderen barometerstand, of liever in het algemeen bij dere dichtheid der dampkringslucht; en voor het prak gebruik is het gemakkelijkst, voor dit verschil eene met dubbelen ingang te berekenen. Zoo is voor het gram N⁰. 2 deze tafel als volgt:

Herleide barometerstand.

C.	730.	740.	750.	760.	770.	78
	mgr.	mgr.	mgr.	mgr.	mgr.	
0°	— 0,04	— 0,16	— 0,28	— 0,39	— 0 51	— (
5	+ 0,09	— 0,025	— 0,14	— 0,26	— 0,37	— (
10	+ 0,22	+ 0,105	— 0,01	— 0,13	— 0,24	— (
15	+ 0,34	+ 0,23	+ 0,11	0,00	— 0,11	— (
20	+ 0,45	+ 0,34	+ 0,23	+ 0,12	+ 0,01	— (
25	+ 0,57	+ 0,46	+ 0,35	+ 0,24	+ 0,13	+ (
30	+ 0,68	+ 0,57	+ 0,47	+ 0,36	+ 0,25	+ (

*) Ten overvloede zij hier herinnerd dat de afgelezen barometer vier herleidingen moet ondergaan: 1° de correctie van den baro zelven; 2° die voor de temperatuur der kwik; 3° voor de vochti der lucht; 4° voor het verschil tusschen de zwaartekracht op de p der waarneming en die op 45° breedte.

n, indien men een gemiddelden vochtigheidstoestand der
t aanneemt, zooals in de tafels van v. d. Tooren en
eren geschiedt, dan is het licht eene andere af te leiden,
t den onherleiden, in plaats van met den herleiden, ba-
meterstand als ééne argument. — De tafeltjes voor de an-
e kilogrammen kunnen uit deze afgeleid worden door ver-
nigvuldiging:

voor N⁰. 1 met 2,26,
» » 4 » 2,00,
» » 5 » 1,85,
» » 6 » 2,52.

Stel het gewicht van het juk $= g$ gram,
het gewicht van elke schaal, het eindpanstuk en de ver-
gels daaronder begrepen $= h$,
de lengte van elken arm $= a$ mM.,
den afstand van den wijzer tot de verdeeling $= b$ mM.,
de afstand van twee tandjes der verdeeling $= c$ mM.,
het zwaartepunt van het onbezwaarde juk ligt x mM.
der het middelste mes,
de verbindingslijn der eindmessen loopt y mM. *onder* het
delste mes door,
de doorbuiging van het juk voor 1 gram belasting op
schaal, $= z$ mM.,
zal bij eene belasting $= P$, de verbindingslijn der
messen onder het middelste mes doorloopen op een af-
$y + Pz$, en het zwaartepunt van het geheel zal onder
mes gelegen zijn op een afstand:

$$x' = \frac{xg + (y + Pz)(2h + 2P)}{g + 2h + 2P}$$

is nu de eene schaal met α gr. meer belast dan de an-
, dan wordt het zwaartepunt verplaatst; noem deze ver-
ing u, dan is:

$$u = \frac{\alpha a}{g + 2h + 2P}$$

zoodat, de helling van het juk i noemende;

$$tg.\, i = \frac{u}{x'} = \frac{\alpha\, a}{g\, x + (y + P z)(2\, h + 2\, P)}$$

of liever

$$cot.\, i = \frac{g}{\alpha\, a}\, x + \frac{2\,(h + P)}{\alpha\, a}\, y + \frac{2\, P\,(h + P)}{\alpha\, a}\, z.$$

Daar hier drie onbekenden x, y en z zijn, zoo zijn drie bepalingen van de gevoeligheid noodig om die d onbekenden te doen kennen. Neemt men voor α, α' en de waarden in grammen aan van één deeltje der verdeelii dan moet men voor i aannemen de helling die het juk aa neemt, als het rustpunt één deeltje van het midden afwijl en $cot.\, i$ is blijkbaar $= \frac{b}{c}$. Stel dus dat wij gevonden hebbe

voor $P = 0$ 1 deeltje $= \alpha$ gram,
» $P = P$ 1 » $= \alpha'$ » ,
» $2\,P$ 1 » $= \alpha''$ » ,

dan hebben wij, beide leden der komende vergelijkingen n $\frac{\alpha\, a}{g}$ vermenigvuldigende:

$$\left.\begin{aligned}
x + \frac{2h}{g} y &= \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{g} \cdot \alpha \\
x + \frac{2h + 2P}{g} y + \frac{2hP + 2P^2}{g} z &= \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{g} \cdot \alpha' \\
x + \frac{2h + 4P}{g} y + \frac{2hP + 8P^2}{g} z &= \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{g} \cdot \alpha''
\end{aligned}\right\} \ldots$$

$$\frac{2P}{g} y + \frac{2hP + 2P^2}{g} z = \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{g} \cdot (\alpha' - \alpha)$$

$$\frac{2P}{g} y + \frac{2hP + 6P^2}{g} z = \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{g} \cdot (\alpha'' - \alpha')$$

$$\frac{4P^2}{g} z = \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{g} \cdot (\alpha'' - 2\alpha' + \alpha)$$

$$z = \frac{b}{c} \cdot \frac{a}{4P^2} \cdot (\alpha'' - 2\alpha' + \alpha) \ldots$$

er door substitutie; $\frac{h}{P} = k$ stellende:

$$\frac{a}{2P} \cdot \left\{ -\left(\frac{3}{2} + \frac{k}{2}\right)\alpha + (2+k)\alpha' - \left(\frac{1}{2} + \frac{k}{2}\right)\alpha'' \right\} \ldots (3)$$

$$\frac{1}{g} \cdot \alpha - \frac{2h}{g} \cdot y$$

$$\frac{a}{g} \left\{ \left(1 + \frac{3}{2}k + \frac{1}{2}k^2\right)\alpha - k(2+k)\alpha' + k\left(\frac{1}{2} + \frac{k}{2}\right)\alpha'' \right\} \ldots (4)$$

ons is:

g	=	767,3	gram,
h	=	928,6	» ,
P	=	1000	» ,
α	=	0,00424	» ,
α'	=	0,002988	» ,
α''	=	0,002048	» ,
a	=	260,5	mM.,
b	=	564	» ,
c	=	3,644	» ,
$\frac{b}{c}$	=	619,1	
k	=	0,9286	

e hierboven afgeleide formules (2), (3) en (4) geven:

$$x = 0{,}2986$$
$$y = -0{,}0313$$
$$z = 0{,}00000\ 3145.$$

n te vinden voor welke belasting op elke schaal de eligheid een maximum wordt, differentieere men de mid- e der vergelijkingen (1) ten opzichte van P, en men dan:

$$P = -\frac{y}{2z} - \frac{h}{2},$$

ls voorbeeld:

$$P = 4976 - 464 = 4512 \text{ gram.}$$

[8]) De reden van het gevonden verschil bestond hierin, dat bij de weging van elk der zilveren stukjes, die allen iets meer dan 90 mgr. wogen, *dezelfde* gewichtstukjes gebruikt moesten worden, zoodat eene fout in de correctie van een dier stukjes zevenmaal vergroot op de som overging.

[9]) Het verschil was eigenlijk 46,0 mgr., maar N°. 1 was in Maart te zwaar, en volgens eene aanteekening van STAMKART, op vel 28 der papieren, betreffende dezen arbeid is van den knop 41,5 mgr. afgevijld, zoodat het tot 4,5 mgr. teruggebracht wordt.

[10]) De wegingen geschiedden in Maart door vergelijking met het kilogram *S*, van het IJkkantoor te Amsterdam in Juli door vergelijking met het kilogram *P*. STAMKART had zelf de wegingen van Maart door de vergelijking $P - S = -3{,}5$ mgr. op *S* herleid.

[11]) De ongelijkheid der verschillen O—S is alleen te wijten aan rekenfouten, door STAMKART begaan. Ik heb mij daartegen door onafhankelijk dubbel-rekenen gewaarborgd. STAMKART rekende zelden *in duplo*, en het ongelukkig gevolg daarvan is, dat in de meeste zijner herleidingen van wegingen rekenfouten voorkomen. Daar hij de volumina der verguldkoperen kilogrammen tweemaal bepaald heeft, kwamen de groote rekenfouten door vergelijking der beide uitkomsten van zelf aan het licht, maar de kleine bleven onopgemerkt.

[12]) STAMKART was gewoon (en blijkens de aanwezige aanteekeningen, werd hij hierin o. a. door COHEN STUART gevolgd), om wanneer hij wegingen van de ééne categorie met wegingen der andere categorie had laten afwisselen (derhalve bij toepassing zoowel der methode van BORDA als van die van STEVIN), zoodat er $n + 1$ wegingen der eerste en n der tweede categorie waren, alsdan elk der n laatste genoemde wegingen te verbinden met het arithmetisch midden der beide wegingen der eerste categorie, waartusschen

men was; op die wijze verkreeg hij n resultaten, hij het arithmetisch midden als de waarschijnlijkste van het resultaat aanzag. De afzonderlijke resultaten midden vergelijkende, verkreeg hij n afwijkingen ε, adrateerende, nam hij verder voor de (m. fout)^2 der omst aan:

$$m^2 = \frac{4}{3} \cdot \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n(n-1)}.$$

doel, dat met deze wijze van herleiden beoogd werd, m kleine fluctuaties in het nulpunt der balans onlijk te maken. Feitelijk komt zij daarop neêr, dat de en laatste der $n+1$ wegingen der 1ste categorie met half gewicht in rekening gebracht worden. Uit afzonderlijke resultaten kan men niet op de gewone de m. f. eener weging afleiden, daar zij niet onderling ankelijk zijn, en dit is de reden geweest, dat ik eene herleidingswijze gebruikt heb (zie blz. 182), waarbij lkens alleen onderling onafhankelijke resultaten verle.

emen wij de resultaten der wegingen, volgens de me- van BORDA:

1ste categorie $a_1, a_2, a_3, \ldots a_{n+1}$,
2de » $b_1, b_2, \ldots b_n$,

zijn, naar de door STAMKART gevolgde methode, de afrlijke resultaten:

$$\begin{array}{llll}
\frac{1}{2}a_1 & + \frac{1}{2}a_2 & - b_1 \\
\frac{1}{2}a_2 & + \frac{1}{2}a_3 & - b_2 \\
\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & & \\
\frac{1}{2}a_{n-1} & + \frac{1}{2}a_n & - b_{n-1} \\
\frac{1}{2}a_n & + \frac{1}{2}a_{n+1} & - b_n.
\end{array}$$

et arithmetisch midden dezer resultaten is:

$$+\frac{1}{n}(a_2+a_3+..+a_n)+\frac{1}{2n}a_{n+1}-\frac{1}{n}(b_1+b_2+..+b_n)...(1)$$

afwijkingen ε der afzonderlijke resultaten zijn:

$$\frac{n-1}{2n}a_1+\frac{n-2}{2n}a_2-\frac{1}{n}(a_3+\ldots+a_n)\ldots$$
$$-\frac{1}{2n}.a_{n+1}-\frac{n-1}{n}b_1+\frac{1}{n}(b_2+\ldots+b_n),$$

$$-\frac{1}{2n}a_1+\frac{n-2}{2n}(a_2+a_3)-\frac{1}{n}(a_4+\ldots+a_n)\ldots$$
$$-\frac{1}{2n}.a_{n+1}-\frac{n-1}{n}b_2+\frac{1}{n}(b_1+b_3+\ldots+b_n),$$

$$-\frac{1}{2n}a_1+\frac{n-2}{2n}(a_3+a_4)-\frac{1}{n}(a_2+a_5+\ldots+a_n)\ldots$$
$$-\frac{1}{2n}.a_{n+1}-\frac{n-1}{n}b_3+\frac{1}{n}(b_1+b_2+b_4\ldots+b_n),$$

. . . . . .

$$-\frac{1}{2n}a_1+\frac{n-2}{2n}(a_{n-1}+a_n)-\frac{1}{n}(a_2+a_3+\ldots+a_{n-}$$
$$-\frac{1}{2n}a_{n+1}-\frac{n-1}{n}b_{n-1}+\frac{1}{n}(b_1+b_2+\ldots+b_{n-2}-$$

$$-\frac{1}{2n}a_1+\frac{n-2}{2n}a_n-\frac{1}{n}(a_2+a_3+\ldots+a_{n-1})\ldots$$
$$-\frac{n-2}{2n}a_n-\frac{n-1}{2n}a_{n+1}-\frac{n-1}{n}b_n+\frac{1}{n}(b_1+b_2+\ldots+l$$

De eerste en laatste dezer regels hebben dezelfde ciënten, de overige $n-2$ regels evenzoo. Om de som te vinden, neme men de som der tweede machten v de coëfficiënten, daar de som der producten $\varepsilon_a\,\varepsilon_b$, als schillende teekens hebbende, kunnen beschouwd worden e der te vernietigen. Aldus verkrijgt men:

$$[\varepsilon\varepsilon]= 2\times\frac{1}{4n^2}[(n-1)^2+(n-2)^2+(n-2).2^2+1+4\{(n-1)^2+n-$$
$$+(n-2)\times\frac{1}{4n^2}[1+2.(n-2)^2+4(n-3)+1+4\{(n-1)^2+n-$$
$$=\frac{1}{2n}(3n-1)(n-1).m^2. \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Derhalve:

$$m^2 = \frac{2n}{(3n-1)(n-1)}[\varepsilon\varepsilon]. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Maar uit (1) volgt voor de (m. fout)^2 van het ar. midden:

$$\mu^2 = \frac{m^2}{n^2}\left(2 \times \frac{1}{4} + n - 1 + n\right) = \frac{4n-1}{2n^2} \cdot m^2.$$

Derhalve:

$$\mu^2 = \frac{(4n-1)}{(3n-1)(n-1)n}[\varepsilon\varepsilon]. \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Waren de n op deze wijze verkregene resultaten onderling onafhankelijk, dan hadde men $\mu^2 = \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{(n-1)n}$, zoodat de factor, waarmede deze uitdrukking nog vermenigvuldigd moet worden, in werkelijkheid is:

$$\frac{4n-1}{3n-1},$$

dus nagenoeg $\frac{4}{3}$.

Heeft men 9 wegingen gedaan, 5 behoorende tot de eerste en 4 tot de 2de categorie, dan is $n = 4$, en volgens de methode van STAMKART de berekening inrichtende:

$$\mu^2 = \frac{15}{32} m^2.$$

Verdeelt men echter de 9 wegingen in 3 groepjes van 3 en ieder een resultaat geven, even als op blz. 182, dan is voor elk groepje $\mu^2 = \frac{3}{2} m^2$, en voor het midden der drie groepjes:

$$\mu^2 = \tfrac{1}{2} m^2 = \frac{16}{32} m^2,$$

zoodat werkelijk de door STAMKART gevolgde methode, v de waarde van μ^2 betreft, een klein voordeel op de m bezit.

[13]) *Waarschijnlijke fout der aangenomene correcties voor de kleine gewichtjes, gebruikt bij de weging van he Engelsche Pond, door* STAMKART *en* OUDEMANS.

Wij bepalen ons hier alleen bij de hectogrammen. De gelijkingen waardoor de correcties van $\left(\frac{1}{5} P\right) = x$, die $\left(\frac{1}{10} P\right) = y$, die van $\left(\frac{1}{10} P'\right) = z$ en die van $\left(\frac{1}{10} VP\right)$ gevonden werden zijn de volgende (STAMKART, *Manuscrip* bundel Wegingen in 1856, blz. 59 en 60*):

$$\begin{aligned}
x + y + z + t &= (\tfrac{1}{2} P) + 4{,}02 \\
-x + y + z &= 3{,}78 \\
-x + y + t &= 6{,}78 \\
-x + z + t &= 8{,}19 \\
-y + z &= 0{,}45 \\
-y + t &= 3{,}77 \\
-z + t &= 2{,}89.
\end{aligned}$$

De coëfficiënten der normaalvergelijkingen worden:

$$\begin{array}{cccc}
4 & -1 & -1 & -1 \\
 & +5 & +1 & +1 \\
 & & +5 & +1 \\
 & & & +5.
\end{array}$$

De oplossing dezer vergelijkingen gaat volgens het on staande schema:

(aa)	(ab)	(ac)	(ad)	(bb)	(bc)	(bd)	(cc)	(cd)	(dd)
4	−1	−1	−1	+5	+1	+1	+5	+1	+5
	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$
			$(bb_1)=4\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$				
				$-\frac{3}{19}$	$-\frac{3}{19}$	$-\frac{9}{76}$	$-\frac{9}{76}$	$-\frac{9}{76}$	
						$(cc_2)=4\frac{12}{19}$	$\frac{12}{19}$		
							$-\frac{3}{22}$	$-\frac{18}{209}$	
								$(dd_3)=4\frac{6}{11}$	

Nu wordt gevraagd de middelbare fout van $Q=x+y+z$, gebruikt zijn. Is in het algemeen $Q=q_0x+q_1y+q_2z+q_3t$, is, als εQ de m. f. van Q en ε die van elk der tweede der opgeloste vergelijkingen is:

$$\frac{(\varepsilon Q)^2}{\varepsilon^2} = q_0^2(\alpha\alpha) + 2q_0q_1(\alpha\beta) + 2q_0q_2(\alpha\gamma) + 2q_0q_3(\alpha\delta) + q_1q_1(\beta\beta) + 2q_1q_2(\beta\gamma) + 2q_1q_3(\beta\delta) + q_2q_2(\gamma\gamma) + 2q_2q_3(\gamma\delta) + q_3q_3(\delta\delta)$$

worin $(\alpha\alpha)$, $(\alpha\beta)$ enz. op de bekende wijze gevonden moeten worden.

Bij ons is $q_0=q_1=q_2=1$ en $q_3=0$, derhalve:

$$\frac{(\varepsilon Q)^2}{\varepsilon^2} = (\alpha\alpha) + 2(\alpha\beta) + 2(\alpha\gamma) + (\beta\beta) + 2(\beta\gamma) + (\gamma\gamma)$$

zoodat werkelijk de door STAMKART gevolgde m
de waarde van μ^2 betreft, een klein voordeel
bezit.

[13]) *Waarschijnlijke fout der aangenomene corr*
voor de kleine gewichtjes, gebruikt bij de wegin
Engelsche Pond, door STAMKART *en* OUDE

Wij bepalen ons hier alleen bij de hectogramm
gelijkingen waardoor de correcties van $\left(\frac{1}{5}P\right)$ =
$\left(\frac{1}{10}P\right) = y$, die van $\left(\frac{1}{10}P'\right) = z$ en die van $\left(\frac{1}{1}\right.$
gevonden werden zijn de volgende (STAMKART, *A*
bundel Wegingen in 1856, blz. 59 en 60*):

$$\begin{aligned}
x + y + z + t &= (\tfrac{1}{2}P) + 4{,}(\\
-x + y + z &= 3{,}78 \\
-x + y + t &= 6{,}78 \\
-x + z + t &= 8{,}19 \\
-y + z &= 0{,}45 \\
-y + t &= 3{,}77 \\
-z + t &= 2{,}89.
\end{aligned}$$

De coëfficiënten der normaalvergelijkingen wo

$$\begin{array}{cccc}
4 & -1 & -1 & -1 \\
 & +5 & +1 & +1 \\
 & & +5 & +1 \\
 & & & +5.
\end{array}$$

De oplossing dezer vergelijkingen gaat volgen
staande schema:

zoodat werkelijk de door STAMKART gevolgde methode, de waarde van μ^2 betreft, een klein voordeel op de i bezit.

[13]) *Waarschijnlijke fout der aangenomene correcties voor de kleine gewichtjes, gebruikt bij de weging van i Engelsche Pond, door* STAMKART *en* OUDEMANS.

Wij bepalen ons hier alleen bij de hectogrammen. De gelijkingen waardoor de correcties van $\left(\frac{1}{5} P\right) = x$, die $\left(\frac{1}{10} P\right) = y$, die van $\left(\frac{1}{10} P'\right) = z$ en die van $\left(\frac{1}{10} VP\right)$ gevonden werden zijn de volgende (STAMKART, *Manuscri* bundel Wegingen in 1856, blz. 59 en 60*):

$$\begin{aligned}
x + y + z + t &= (\tfrac{1}{2} P) + 4{,}02 \\
-x + y + z &= 3{,}78 \\
-x + y + t &= 6{,}78 \\
-x + z + t &= 8{,}19 \\
-y + z &= 0{,}45 \\
-y + t &= 3{,}77 \\
-z + t &= 2{,}89.
\end{aligned}$$

De coëfficiënten der normaalvergelijkingen worden:

$$\begin{array}{cccc}
4 & -1 & -1 & -1 \\
 & +5 & +1 & +1 \\
 & & +5 & +1 \\
 & & & +5.
\end{array}$$

De oplossing dezer vergelijkingen gaat volgens het o staande schema:

(aa)	(ab)	(ac)	(ad)	(bb)	(bc)	(bd)	(cc)	(cd)	(dd)
4	-1	-1	-1	$+5$	$+1$	$+1$	$+5$	$+1$	$+5$
	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$
				$(bb_1)=4\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$			
					$-\frac{3}{19}$	$-\frac{3}{19}$	$-\frac{9}{76}$	$-\frac{9}{76}$	$-\frac{9}{76}$
						$(cc_2)=4\frac{12}{19}$		$\frac{12}{19}$	
								$-\frac{3}{22}$	$-\frac{18}{209}$
									$(dd_3)=4\frac{6}{11}$

Nu wordt gevraagd de middelbare fout van $Q=x+y+z$, die gebruikt zijn. Is in het algemeen $Q=q_0x+q_1y+q_2z+q_3t$, dan is, als εQ de m. f. van Q en ε die van elk der tweede leden der opgeloste vergelijkingen is:

$$\frac{(\varepsilon Q)^2}{\varepsilon^2} = q_0^2(\alpha\alpha) + 2q_0q_1(\alpha\beta) + 2q_0q_2(\alpha\gamma) + 2q_0q_3(\alpha\delta) + q_1q_1(\beta\beta) + 2q_1q_2(\beta\gamma) + 2q_1q_3(\beta\delta) + q_2q_2(\gamma\gamma) + 2q_2q_3(\gamma\delta) + q_3q_3(\delta\delta)$$

waarin $(\alpha\alpha)$, $(\alpha\beta)$ enz. op de bekende wijze gevonden moeten worden.

Bij ons is $q_0=q_1=q_2=1$ en $q_3=0$, derhalve:

$$\frac{(\varepsilon Q)^2}{\varepsilon^2} = (\alpha\alpha) + 2(\alpha\beta) + 2(\alpha\gamma) + (\beta\beta) + 2(\beta\gamma) + (\gamma\gamma)$$

Nu vindt men:

$$(\alpha\alpha) = \frac{7}{25}, \quad (\alpha\beta) = \frac{1}{25}, \quad (\alpha\gamma) = \frac{1}{25},$$
$$(\beta\beta) = \frac{11}{50}, \quad (\beta\gamma) = -\frac{3}{100},$$
$$(\gamma\gamma) = \frac{11}{50},$$

derhalve:

$$\frac{(\varepsilon Q)^2}{\varepsilon^2} = \left.\begin{array}{r} \frac{7}{25} + \frac{2}{25} + \frac{2}{25} \\ + \frac{11}{50} - \frac{3}{50} \\ + \frac{11}{50} \end{array}\right\} = \frac{41}{50},$$

dus $\varepsilon Q = \varepsilon \sqrt{\frac{41}{50}}$.

Diktemeter, vervaardigd door GAMBEY te Parijs; en gediend hebbende in 1838 voor het meten der hoogten en diameters van het Nederlandsche platina standaardkilogram.

Nu vindt men:

$$(\alpha\alpha) = \frac{7}{25}, \quad (\alpha\beta) = \frac{1}{25}, \quad (\alpha\gamma) = \frac{1}{25},$$
$$(\beta\beta) = \frac{11}{50}, \quad (\beta\gamma) = -\frac{3}{100},$$
$$(\gamma\gamma) = \frac{11}{50},$$

derhalve:

$$\frac{(\varepsilon Q)^2}{\varepsilon^2} = \left.\begin{aligned} &\frac{7}{25} + \frac{2}{25} + \frac{2}{25} \\ &+ \frac{11}{50} - \frac{3}{50} \\ &+ \frac{11}{50} \end{aligned}\right\} = \frac{41}{50},$$

dus $\varepsilon Q = \varepsilon \sqrt{\frac{41}{50}}$.

Diktemeter, vervaardigd door GAMBEY te Parijs; en gediend hebbende in 1838 voor het meten der hoogten en diameters van het Nederlandsche platina standaardkilogram.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 29 Januari 1887.

Tegenwoordig de Heeren: BUYS BALLOT, Voorzitter, ZAALJER, SCHLINGAR, VAN DE SANDE BAKHUYZEN, MICHAËLIS, SCHOLS, VAN DIESEN, BOSSCHA, VAN DER WAALS, RAUWENHOFF, KORTEWEG, BEHRENS, STOKVIS, VAN BEMMELEN, DONDERS, PLACE, HUBRECHT, SCHOUTE, FRANCHIMONT, J. A. C. OUDEMANS, A. C. OUDEMANS JR., VAN RIEMSDIJK, LORENTZ, DE VRIES, BEIJERINCK, VAN 'T HOFF, HOEK, MARTIN, HOFFMANN, BIERENS DE HAAN, en C. A. J. A. OUDEMANS, Secretaris; voorts het correspondeerend lid, de Heer VAN DER BURG, en van de letterkundige Afdeeling de Heer BEETS.

– Het Proces-Verbaal der vorige Vergadering wordt gelezen en goedgekeurd.

– Worden gelezen brieven van dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:
1°. G. F. WESTERMAN, Directeur van het koninklijk zoölogisch Genootschap »Natura Artis Magistra" te Amsterdam, 20 Januari 1887; 2°. A. KLUIJVER, Bibliothecaris van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden, 23 December 1887; 3°. J. F. L. SCHNEIDER, Bibliothecaris der Polytechnische School te Delft, 5 Januari 1887; 4°. G. J. W. BAKKER, Secretaris van het Bataafsch Genootschap der

proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam, 15 Janua 1887; 5°. J. R. Koch, Bibliothecaris der Société helvétiq des sciences naturelles te Bern, 1886; 6°. Th. Steck, Bibl othecaris der naturforschende Gesellschaft te Bern, 2 Ju 1886; 7°. R. Thalen, Bibliothecaris der Société royale d Sciences te Upsala, 1 Augustus 1886; 8°. J. Richter, S cretaris der Société royale des Sciences te Drontheim, 2 December 1886; 9°. C. Pérépelxine, Bibliothecaris der kai naturforschende Gesellschaft te Moscou, 15 December 188 10°. E. Burgess, Secretaris der Boston Society of natur History te Boston, 1886; 11°. E. A. Birge, Bibliothecar der Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Lettres Madison, 25 Juni, 1 Juli 1886; aangenomen voor bericht

— Voorts brieven ten geleide van boekgeschenken v de navolgenden:

1°. Het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's-Gr venhage 7, 15, 18 en 25 Januari 1887; 2°. Buys Ball Directeur van het koninklijk Nederlandsch meteorologis Instituut te Utrecht, 31 Januari 1887; 3°. de Millo Directeur van het Musée Guimet te Parijs, 9 October 188 4°. Förstemann, Archivaris der kön. sächsische Gesellsch der Wissenschaften te Leipzig, 16 Augustus, 25 Septem 1886; 5°. den Secretaris van het historische Verein für U terfranken und Aschaffenburg te Würzburg, Augustus 188 6°. N. van Werveke, Secretaris der Section historique l'Institut Luxembourgeois te Luxemburg, 1886; 7°. R. Th len, Secretaris der Société royale des Sciences te Upsala, Juli 1886; 8°. J. Aewton, Chief of Engineers, te Washi ton, 28 Juli 1886; 9°. E. Burgess, Secretaris der Bos Society of natural History te Boston, 1 Juli 1886; 1 S. B. Christy, Secretaris der California Academy of Scien te San Francisco, 3 September 1886; 11°. J. F. Ba Bibliothecaris der public Library of Victoria te Melbou 19 October 1886; waarop het gewone besluit valt van sch telijke dankbetuiging en plaatsing in de Boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. de kon

ing van het overlijden van het rustend lid der Akade-
, wijlen den Heer Dr. C. M. VAN DER SANDE LACOSTE,
wiens nagedachtenis door den Voorzitter hulde wordt
acht; 2°. eene vraag om advies van Z.Exc. den Minis-
van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken, ten op-
te van aanteekeningen over aardbevingen op Chios, uit
oeren door den Heer Jhr. VAN TETS VAN GOUDRIAAN te
smé. De Voorzitter deelt mede, dat, na gepleegd overleg
den Heer MARTIN, geantwoord werd: dat de Akademie
oedoelde aanteekeningen gaarne en met belangstelling
angen zal, hoewel niet beloofd kan worden dat eenig
ler Afdeeling er op dit oogenblik een punt van studie
maken kan. Dit antwoord wordt goedgekeurd; 3°. eene
ve van den Minister van Staat, Minister van Binnen-
che Zaken (12 Januari 1887), ter begeleiding van een
l bijlagen, alle betrekking hebbende op de toekomstige
ring der standaarden van den meter en het kilogram,
e de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid
ne aan de Polytechnische School zou toevertrouwd zien.
finister wenschte het advies der Afdeeling over dit denk-
te vernemen. Over deze aangelegenheid voeren het
l de Heeren BOSSCHA, VAN DIESEN, VAN DER WAALS en
Voorzitter. De Voorzitter herhaalt in het kort de be-
en, welke, volgens het aan den Minister verstrekte ad-
tegen het bewaren der standaarden in het Trippenhuis
en te berde gebracht en doet opmerken dat één daar-
n.l. het niet aanwezig zijn in het Akademiegebouw
: brandvrije kluis en van een lokaal, geschikt voor de
vatiën, thans is komen te vervallen, nu onder de voor-
n ter inrichting der Trippenhuizen tot zetel der Aka-
ie, en waarvan door een der Rijksbouwmeesters reeds
begrooting opgemaakt en op verzoek des Ministers door
Bestuur der Akademie onderzocht en goedgekeurd werd,
ook bevindt dat: tot het aanbrengen van eene brand-
e kluis ter bewaring der standaarden en van eene vaste
l ten gebruike bij het wegen met de balans.
e Heer BOSSCHA verdedigt het aan den Minister van
Staat, Handel en Nijverheid gegeven advies. Hij hand-

haaft de meening, dat de instrumenten bewaard moeten w
den dáár, waar er mede zal worden gewerkt; in een gebou
waar voortdurend toezicht daarover kan worden geoefer
eindelijk in eene stad, waar één of meer personen won
die de metingen en wegingen zullen behooren te helpen v
brengen. De Akademie is niet in het bezit der noodige t
stellen en kan geen voortdurend toezicht uitoefenen, terw
buitendien zij, die geroepen kunnen worden de instrument
te gebruiken, althans voor het meerendeel buiten Amsterda
woonachtig zijn. De metingen, weleer in het Trippenhu
volbracht, werden in werkelijkheid niet goed uitgevoerd. I
gewenschte voordeelen nu zijn alle aanwezig in het gebou
der Polytechnische School te Delft, en daarom verdient d
de voorkeur boven den zetel der Akademie.

De Heer VAN DIESEN vindt eenigen aanstoot in de ve
klaring van den Heer BOSSCHA, dat er met de standaard
zal worden *gewerkt*. Hij meende dat deze stukken, acht
slot en grendel bewaard, slechts zelden, en dan nog ond
het in acht nemen van bepaalde ceremoniën uit hunne kl
zen bevrijd of ontzegeld werden. Verder wenscht spreker
vernemen of de Afdeeling door den Minister enkel geho
werd over de keuze van de Polytechnische School tot
waarplaats der standaarden, of tevens over het conce
reglement, waarbij dezé zaak geregeld wordt, en 'twelk
de bijlagen behoort, met den brief aan de Afdeeling toe
zonden.

De Voorzitter antwoordt, dat enkel en alleen advies
vraagd werd over de keuze van de Polytechnische Schoo

De Heer BOSSCHA erkent, dat er slechts zelden (welli
eens in de 10 jaar) van de standaarden gebruik wordt
maakt, maar dat hierdoor niets te kort wordt gedaan
de noodzakelijkheid om de thermometers en balansen, w
alsdan dienst zullen doen, voortdurend te controleeren. D
enboven kunnen de niet weggesloten instrumenten gebru
worden bij het onderwijs aan de leerlingen-ijkers.

De Heer VAN DER WAALS kan zich niet geheel met
opvatting van den Heer BOSSCHA vereenigen. Hij erkent
de voordeelen, door den Heer BOSSCHA opgesomd als

een verblijf der standaarden aan de Polytechnische School verbonden, wel eenigermate bij hem wegen, maar meent toch dat de daarvan gegeven voorstelling op enkele punten overdreven of te sterk gekleurd is. Zoo stelt hij zich voor, dat het gebruik der standaarden, te zijner tijd, toch niet enkel aan personen zal worden toevertrouwd, die te Delft wonen, in welk geval de voorstelling alsof geene van elders komenden met het onderzoek moeten worden belast, toch ook niet kan worden volgehouden. Hij voor zich beschouwt het aanhangige vraagstuk liever van een wetenschappelijk standpunt, en moet dan verklaren, dat het voor de Akademie, als het hoogste wetenschappelijke lichaam hier te lande, geenszins wenschelijk kan zijn van de taak der bewaring van de standaarden ontheven en evenmin voor de standaarden om aan het toezicht der Akademie onttrokken te worden. Het schijnt hem niet raadzaam, de zaak der standaarden te beschouwen als eene *ijkzaak*, en ze daarom, als er geen hoorlijk IJkkantoor bestaat, te plaatsen daar, waar ijkers worden opgeleid. Hij gelooft dat zulk eene beslissing ten slotte ook nadeelig voor de waardigheid der standaarden zal blijken.

Eindelijk vraagt de spreker of het niet wenschelijk ware, de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram over den brief en de bijlagen des Ministers te raadplegen, en om haar advies in deze quaestie te verzoeken.

De Heer Bosscha wenscht nog eens te doen opmerken, dat, al mochten ook, bij het gebruikmaken van de standaarden, personen buiten Delft worden opgeroepen, toch de hoogleeraar in het wegen en meten, aan de Polytechnische School verbonden, alvast te Delft woont. Voorts zou de Afdeeling den wensch te kennen kunnen geven om gehoord te worden, wanneer tot het benoemen eener Commissie van toezicht over de standaarden zal worden overgegaan. Eene verdere discussie wordt echter afgesneden door de opmerking, of het niet wenschelijk ware, alvorens verder te gaan, eerst het gevoelen te vernemen der Commissie voor Standaardmeter en -Kilogram, en het daarop gevolgd besluit dien weg te volgen. Mitsdien zullen alle stukken naar deze

Commissie verzonden worden, met de opdracht ze te onderzoeken en in de Februari-Vergadering haar advies ter tafel te brengen; 4°. eene missive van het lid der Akademie J. A. C. Oudemans (12 Januari 1887), bij gelegenheid van de terugzending der kilogrammen, hem tijdelijk door de Akademie afgestaan, om er nieuwe wegingen aan te verrichten.

De Secretaris deelt mede, dat de bescheiden, op vroegere wegingen dier kilogrammen betrekkelijk, en uit de nalatenschap van wijlen den Heer Stamkart, aan wien zij tijdelijk waren afgestaan, naar den zetel der Akademie teruggekeerd zijn thans, nadat zij door den Heer Oudemans waren onderzocht in geordenden en gecatalogiseerden staat in vier portefeuilles naar het Archief der Akademie zijn teruggekeerd, en in het vervolg beter dan tot hiertoe geraadpleegd kunnen worden.

De Voorzitter dankt den Heer Oudemans voor de gemene moeite, waardoor hij de Afdeeling zeer aan zich heeft verplicht.

— De Heer Martin houdt eene voordracht over de fossiele olifanten en andere tertiaire Vertebraten van Java, en staat stil bij de vraag of zij tot de plioceene, dan wel tot de mioceene formatie behooren gerekend te worden. Voor beide meeningen is veel te zeggen. Uit eene zekere mate van overeenkomst tusschen de tertiaire Vertebraten, gevonden in Japan, China, Voor-Indië en de eilanden van den Indischen Archipel laat zich afleiden, dat laatstgenoemden vroeger met het vasteland verbonden zijn geweest.

— De Heer Rauwenhoff spreekt over de door Heinricher gevonden veelkernige cellen van Sphaeroplea annulina en deelt als de uitkomst zijner eigene onderzoekingen mede dat deze kernen in de mannelijke cellen zich herhaaldelijk deelen, zoodat ten slotte elk spermatozoïd eene kern verkrijgt, terwijl in de vrouwelijke cellen, bij de vorming van oösfeeren, samensmelting van kernen plaats heeft, waardoor ten slotte elke oösfeer slechts ééne kern bezit. Eene verhandeling met platen over dit onderwerp wordt voor de Verhandelingen aangeboden.

— De Heer HUBRECHT biedt, uit naam van den Heer K. F. WENCKEBACH, candidaat in de geneeskunde aan de Utrechtsche Hoogeschool, voor de werken der Akademie eene verhandeling aan, getiteld: »De embryonale ontwikkeling van de Ansjovis". Aan de Heeren HOFFMANN en HOEK wordt opgedragen, daarover rapport uit te brengen in de Februari-Vergadering.

— Voor de Bibliotheek der Akademie worden aangeboden: door den Heer SURINGAR, de dissertatie van den Heer G. A. F. MOLENGRAAFF, »Over de geologie van het eiland St. Eustatius"; door den Heer BIERENS DE HAAN: Nieuw Archief voor Wiskunde, Deel XIII, 1ste Stuk; door den Heer BUYS BALLOT, een meteorologisch werk van den Heer ARNOUT SCHOKKER, getiteld: »Les perturbations atmosphériques étudiées au moyen d'observations horaires".

— Daar er verder niets te verhandelen is, wordt de Vergadering gesloten.

Commissie verzonden worden, met de opdracht ze te onderzoeken en in de Februari-Vergadering haar advies ter tafel te brengen; 4°. eene missive van het lid der Akademie J. A. C. Oudemans (12 Januari 1887), bij gelegenheid van de terugzending der kilogrammen, hem tijdelijk door de Akademie afgestaan, om er nieuwe wegingen aan te verrichten.

De Secretaris deelt mede, dat de bescheiden, op vroegere wegingen dier kilogrammen betrekkelijk, en uit de nalatenschap van wijlen den Heer Stamkart, aan wien zij tijdelijk waren afgestaan, naar den zetel der Akademie teruggekeerd zijn thans, nadat zij door den Heer Oudemans waren onderzocht in geordenden en gecatalogiseerden staat in vier portefeuilles naar het Archief der Akademie zijn teruggekeerd, en in het vervolg beter dan tot hiertoe geraadpleegd kunnen worden.

De Voorzitter dankt den Heer Oudemans voor de gemaakte moeite, waardoor hij de Afdeeling zeer aan zich heeft verplicht.

— De Heer Martin houdt eene voordracht over de fossiele olifanten en andere tertiaire Vertebraten van Java, en staat stil bij de vraag of zij tot de plioceene, dan wel tot de mioceene formatie behooren gerekend te worden. Voor beide meeningen is veel te zeggen. Uit eene zekere mate van overeenkomst tusschen de tertiaire Vertebraten, gevonden in Japan, China, Voor-Indië en de eilanden van den Indischen Archipel laat zich afleiden, dat laatstgenoemden vroeger met het vasteland verbonden zijn geweest.

— De Heer Rauwenhoff spreekt over de door Heinricher gevonden veelkernige cellen van Sphaeroplea annulina en deelt als de uitkomst zijner eigene onderzoekingen mede, dat deze kernen in de mannelijke cellen zich herhaaldelijk deelen, zoodat ten slotte elk spermatozoïd eene kern verkrijgt, terwijl in de vrouwelijke cellen, bij de vorming van oösfeeren, samensmelting van kernen plaats heeft, waardoor ten slotte elke oösfeer slechts ééne kern bezit. Eene verhandeling met platen over dit onderwerp wordt voor de Verhandelingen aangeboden.

— De Heer HUBRECHT biedt, uit naam van den Heer K. F. WENCKEBACH, candidaat in de geneeskunde aan de Utrechtsche Hoogeschool, voor de werken der Akademie eene verhandeling aan, getiteld: »De embryonale ontwikkeling van de Ansjovis". Aan de Heeren HOFFMANN en HOEK wordt opgedragen, daarover rapport uit te brengen in de Februari-Vergadering.

— Voor de Bibliotheek der Akademie worden aangeboden: door den Heer SURINGAR, de dissertatie van den Heer G. A. F. MOLENGRAAFF, »Over de geologie van het eiland St. Eustatius"; door den Heer BIERENS DE HAAN: Nieuw Archief voor Wiskunde, Deel XIII, 1ste Stuk; door den Heer BUYS BALLOT, een meteorologisch werk van den Heer ARNOUT SCHOKKER, getiteld: »Les perturbations atmosphériques étudiées au moyen d'observations horaires".

— Daar er verder niets te verhandelen is, wordt de Vergadering gesloten.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE

op Zaterdag 26 Februari 1887.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Bosscha, Hoek, van Riemsdijk, Mulder, Franchimont, Hubrecht, Martin, Forster, Hoffmann, Zaaijer, Brutel de la Rivière, de Vries, Beijerinck, Bierens de Haan, van Bemmelen, Donders, van Diesen, Michaëlis, Schols, van de Sande Bakhuyzen, van der Waals, Rauwenhoff, J. A. C. Oudemans, Stokvis, Place, Schoute, Korteweg, Mac. Gillavry, Engelmann, A. C. Oudemans jr., Grinwis, Behrens en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris.

— Het Proces-Verbaal der vorige Zitting wordt gelezen en goedgekeurd.

— Wordt gelezen een brief van dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van den Heer Förstemann, Archivaris der königlich sächsische Gesellschaft der Wissenschaften te Leipzig, 26 Mei 1886; aangenomen voor bericht.

— Voorts brieven ten geleide van boekgeschenken van de navolgenden:

1°. J. F. L. Schneider, Bibliothecaris der Polytechnische School te Delft, 8 Februari 1887; 2°. Gilbert, Bibliothecaris der kön. Bibliothek te Greifswald, 3 Januari 1887; 3°. D. Chilovi, Bibliothecaris der Biblioteca nazionale ce-

...le te Florence, 15 Januari 1887; 4°. den Directeur van ...t Musée public te Moscou, 5 Februari 1887; waarop het ...wone besluit valt van schriftelijke dankbetuiging en plaat...ing in de Boekerij.

– Ingekomen is een geschreven opstel met een daarbij ...hoorend kaartje van den Heer B. G. JENKINS te Londen, ...titeld: On forecasting the weather. Het zal ter kennisne...ing worden toegezonden aan den Heer BUYS BALLOT.

– De Commissie voor Standaardmeter en -kilogram brengt, ...j monde van den Heer BOSSCHA, rapport uit over de in ...re handen gestelde missive, met de daarbij behoorende be...keiden, van Z.Exc. den Minister van Binnenlandsche Za..., d.d. 12 Januari 1887, N°. 95. De Commissie overweegt ...namelijk twee punten, n.l. 1°. Waar kunnen de standaar...n het best bewaard worden? 2°. Waar bevinden zij zich ...de gunstigste omstandigheden om overeenkomstig hun ...l gebruikt te worden? Zij komt, wat punt 1 betreft, na ...ne vergelijking der bestaande toestanden, tot het besluit, ...t de bewaring der standaarden in de polytechnische School, ...n in het bezit is van eene bijzonder tot dit doel vervaar...digde brandkast van CHATWOOD, de voorkeur verdient boven ...bewaring in het Trippenhuis, waar eene bergplaats van ...er en steen nog zou moeten worden ingericht, die, hoewel ...beste met de beschikbare middelen te verkrijgen, toch ...g de vraag zou overlaten, of zij het instorten van het ...uw zou kunnen weerstaan, en, in geval van brand, niet ...veel van de warmte te lijden zou hebben, dat b.v. pa..., in de brandkast geborgen, niet onaangetast zou blij... — Omtrent punt 2, doet de Commissie opmerken, dat ...t alleen de werktuigen, noodig om de waarnemingen met ...standaarden te doen, in de polytechnische School op eene ...gemende plaats voorhanden, maar dat zij dáár bovendien, ...overeenstemming met den aard der inrichting, aan onop...delijke contrôle onderworpen zijn, terwijl het mogelijk ...uit de jaarlijksche geldelijke subsidie voor het physisch ...riet, verbeteringen, in den loop der tijden noodzakelijk

gebleken, aan de te gebruiken werktuigen aan te breng
De Commissie wijdt verder uit over het tijdroovende
werkzaamheden, noodig tot het vervaardigen en vergelij
van standaarden van den tweeden rang, en het betrach
der hoogste nauwkeurigheid, noodig bij het meten van
pieën van den eersten rang, en komt tot het besluit,
zij die meenen, dat aan den in art. 2 vermelden eisch d
het oprichten van een metrologisch observatorium in
zetel der Akademie zou kunnen worden voldaan, zich
geheel rekenschap hebben gegeven van het bezwaar, vo
vloeiende uit de vrij aanmerkelijke kosten van stichting
onderhoud van een zoodanig laboratorium, en, wat pun
betreft, niet in het oog houden hoe ongerieflijk het geb
der standaarden zou worden voor personen, die niet d
lijks in het Trippenhuis verkeeren. De gronden, meent
Commissie, welke er voor pleiten, den zetel der Akad
tot bewaarplaats der standaarden aan te wijzen, betre
meer den vorm dan de noodzakelijkheid, ja zelfs de w
schelijkheid voor den dienst.

De Commissie nu hecht aan de gronden, die den w
betreffen, zeer weinig waarde. In het buitenland is,
zooverre haar bekend is, geene enkele Akademie met
bewaren van standaarden belast, en de werkzaamheden
vergelijkingen schijnen met de akademische behandeling
wetenschap niet overeen te brengen. De roeping der Af
ling, bij de beoefening der natuurwetenschappen, blijve
Regeering van raad te dienen in alles wat de bevorde
en den bloei der wetenschap in ons land betreft.

In verband met de laatste opmerking, veroorlooft zich
Commissie nog het te kennen geven van den wensch,
de Akademie steeds vertegenwoordigd zij in de Commi
bedoeld in het Kon. Besl. van 21 Febr. 1880, N°. 21
Commissie nl, belast met het toezicht op de bewaring
standaarden en het doen van voorstellen tot uitvoering
art. 3, en waarin op dit oogenblik 2 leden der Afde
zitting hebben. Deze wensch, dat de Akademie steeds
Commissie vertegenwoordigd zij, zou aan den Minister
Binnenlandsche Zaken kunnen worden te kennen gege

Commissie stelt dus eenparig voor, dat aan den Mi-
van Binnenlandsche Zaken op diens missive van 12
ri 1887, N°. 95, KW, het volgende worde bericht:
) Afdeeling heeft er steeds eene eer in gesteld, de Re-
g in de zaak van de standaarden van maten en ge-
n niet alleen te dienen van advies, maar ook daad-
lijk door de bewaring dier standaarden en het verifieeren
opieën behulpzaam te zijn".
j ziet zich evenwel, tot haar leedwezen, genoodzaakt
ennen, dat zij zich met laatstgenoemde taak niet zou
n blijven belasten, tenzij de Regeering voor de aan-
ing van de noodige hulpmiddelen en de inrichting eener
laats, beantwoordende aan de eischen der tegenwoor-
wetenschap, eene niet onbelangrijke subsidie, alsmede
het onderhoud eene jaarlijksche toelage verzekere".
e Afdeeling meent evenwel daartoe het verzoek niet
ogen doen, dewijl zij niet kan aanvoeren, dat bewaring
ebruik elders niet op voldoende wijze kunnen geschie-
en dewijl hare Commissie voor Standaardmeter en -ki-
n van oordeel is, dat, zelfs bij ruimere beschikking
hulpmiddelen, de verificatiën in het Trippenhuis onder
ndigheden moeten plaats hebben, die voor de waarne-
ongunstig zijn".
ij vindt derhalve geene vrijheid bezwaar te maken tegen
oorstellen, door den Minister van Waterstaat, Handel
ijverheid aanbevolen en strekkende tot het naar elders
rengen der standaarden".
n aanmerking nemende de waarde, welke de standaar-
voor wetenschappelijke onderzoekingen bezitten, en het
e belang van hunne goede bewaring en gebruik, zou
Akademie er evenwel prijs op stellen, dat daarop ook
harentwege toezicht werd uitgeoefend. Aan dien wensch
worden te gemoet gekomen, indien in de Commissie, aan
e men voorstelt de bewaring toe te vertrouwen, de Aka-
ie steeds door een of meer harer leden ware vertegen-
ndigd".
De Afdeeling veroorlooft zich derhalve Uwe Exc. te ver-
ken, eene daartoe strekkende wijziging van art. 4 van

het ontwerp van Kon. Besl., gevoegd bij de missive Rijkscommissie d.d. 21 Sept. 1886 of van art. 3 van gevoegd bij de missive van den Inspecteur van het wezen d.d. 15 October 1886, n°. 992, te willen b deren".

De Heer DONDERS geeft een historisch overzicht va waardeerende betrekking, welke er tusschen het voorn Kon. Ned. Instituut en de Kon. Akademie van Wetensc pen aan de eene, en de Regeering aan de andere zijde s bestaan heeft, waar het de standaarden van meter en gram betrof; verklaart, dat de invoering van het met stelsel hier te lande, vroeger dan in andere Rijken, aa bemoeiingen van het voormalig Instituut te danken w en betreurt het, dat het thans aanhangige incident d lijk doet zien, dat, indien de polytechnische School onder het bestuur van den Minister van Binnenlandsch ken ressorteerde, de traditioneele rechten der Akademie schonden en deze zeer waarschijnlijk in de aangelegenhei standaarden niet alleen niet gehoord zou zijn, maar d enboven het verzoek: de bij haar berustende standa af te geven, zonder eenig nader overleg zou ontvangen ben. Verder schetst de spreker al wat er is voorgevalle Nederland het bezit van een deugdelijken platina-irid meter te verzekeren. De bemoeiingen der Rijkscommissi deze zaak betrokken, worden door hem aan een kri onderzoek onderworpen, waarvan de slotsom, bij zeer waardeering, deze is, dat de handelingen dier Comm niet altijd gelukkig geweest en niet altijd met den noodi tact zijn uitgevoerd. Zoo o. a. werd door de Commi belast met het overbrengen der meters N°. 19 en N°. van Parijs naar Nederland, een Kon. Besluit, bepalende die meters aan de Kon. Akademie moesten worden o handigd, eigendunkelijk niet ten uitvoer gebracht, n meter N°. 19 terstond naar de polytechnische Schoo Delft vervoerd, terwijl meter N°. 27, die thans nog i Sterrewacht te Utrecht aanwezig is, eenigen tijd nadat door de Akademie bewaard was geworden, door den M ter van Koloniën werd opgeëischt, omdat hij bestemd

ze koloniën. Spr. meent dat eene Commissie, aan ene zóó belangrijke zaak als het overbrengen van den is opgedragen, indien zij zich de bestemming orwerpen niet meer herinnert, zich opnieuw op de van haar mandaat moet stellen, om niet, zooals thans d is, te handelen in strijd met een Kon. Besluit. Na oor de Akademie grievende handeling, werd nog, bui- e Akademie om, eene Commissie benoemd, aan welke varing der standaarden in de Polytechnische School opgedragen, en deze geringschatting vooral was oor- geweest, dat de spreker zijn voorzitterschap der Aka- had neêrgelegd.

orts meent de Heer Donders, dat de Nederlandsche Com- e te Parijs het haar isoleerende standpunt in zake het gen van een internationaal bureau voor metingen te Parijs had moeten innemen, en dat, hoe talentvol hare bemoei- n ook geweest mogen zijn, nadat zij zich tot de Fransche e van dat bureau had in betrekking gesteld, daaruit toch hem niet voortvloeit dat onze meter N°. 19 onberispelijk n dat die titel eerst dan verdiend zal wezen, als hij met internationalen prototype te Parijs zal vergeleken zijn. zulks zou moeten geschieden, wordt nader aangegeven. delijk stelt spreker in het licht, dat een kardinaal punt e standaarden-quaestie de vraag betreft, aan welken per- of personen het toezicht op deze instrumenten zal n toevertrouwd. In den boezem der Kon. Akademie n deze altijd te vinden zijn, terwijl daarentegen eene ting als de polytechnische School in den loop der tij- veel meer wisselvalligheden te verduren kan hebben. bezit der standaarden schijnt echter voor dat toezicht kelijk, omdat het vragen om adviezen van Regeerings- aan een lichaam, met de bewaring der werktuigen be- boven bedenking verheven is, terwijl een Kon. Besluit, n enkel het recht om advies te geven wordt toege- , zonder meer, door een ander Kon. Besluit kan worden even.

reker komt, na alles wat de standaarden betreft nauw- g onderzocht en overdacht te hebben, tot het volgende

besluit: dat, door het aannemen van de conclusiën der missie voor Standaardmeter en -kilogram, 1°. der Ak onrecht zou worden aangedaan; 2°. het staatsbelan zou worden gehuldigd, en dat 3°. de verheffing van N°. 19 tot standaardmeter voorbarig zou wezen.

De Heer Donders stelt ten slotte voor, een schrij richten aan den Minister van Waterstaat, Handel en heid, waarin de Akademie, met redenen omkleed, voo

1°. nog geen gevolg te geven aan het voornemen, N°. 19 bij Koninklijk Besluit tot wettigen standaard klaren en eene vaste bewaarplaats aan te wijzen;

2°. den Minister van Koloniën te verzoeken, op dracht der Akademie eene Commissie te benoemen o meter, onder bewaring op de Sterrewacht te Utrecht, daartoe de gelegenheid zal geopend zijn, na comparati meter N°. 19, thans te Delft gedeponeerd, naar Parij te brengen, ten einde daar, onder haar toezicht en me king, vergeleken te worden met den prototype interna en daarna genoemden meter naar Delft terug te br om andermaal met meter N°. 19 te worden vergeleke

3°. het resultaat van een en ander aan de Koni Akademie mede te deelen en van haar nadere voorste willen afwachten;

4°. aan de Commissie, benoemd bij Koninklijk van 21 Februari 1883, bestaande uit de Heeren Bo Snijders en Schols, belast met de vervaardiging v pieën ten behoeve van het IJkwezen, op voordrac Akademie, twee leden toe te voegen, om met de ge Heeren den arbeid voort te zetten, tot alléén de com met meter N°. 19, welks verschil met den prototype national bekend zal zijn, te verrichten overblijve.

5°. Vóór den aanvang der laatstgenoemde compar laten onderzoeken, of het Trippenhuis eene geschikt genheid aanbiedt, den wettigen standaardmeter te b en nu of later de meters van den tweeden rang, daartoe bestemde staven, daarmede op voldoende w vergelijken.

In de tweede plaats:

Minister van Binnenlandsche Zaken dank te zeggen
ragen van het advies der Akademie op de bij hem in-
tukken, betreffende de bestemming van meter N°. 19;
xc. mededeeling te doen van het rapport der Akade-
len Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid;
verzoeken gevolg te doen geven aan de uitvoering
)uwing in het Trippenhuis, die door Z.Exc. aan de
ing der Akademie werd onderworpen.

eer Bosscha beantwoordt den Heer Donders op on-
dene punten; herinnert dat de Akademie o. a. bij het
len der IJkwet van 1869 niet geraadpleegd is ge-
; verzekert, dat de houding van Nederland in zake
ter-quaestie door den vorigen spreker onjuist is voor-
; verklaart zich bereid om, in eene afdoende discus-
e correcte handeling der Rijkscommissie in het licht
len; handhaaft het denkbeeld, dat het vertrouwen der
mie in het werk der Fransche metercommissie steeds
nen is geweest, en houdt staande dat het niet meêgaan
ederlandsche met de internationale metercommissie ten
gebleken is een maatregel geweest te zijn, welke, wel
van eenigen blaam te verdienen, integendeel het doel,
de Regeering zich voorgesteld had te bereiken, in de
heeft gewerkt. De spreker acht het onraadzaam, dat de
den Heer Donders voorgestelde conclusiën worden aan-
men.

Heer Donders, die eenige zijner gezegden nog nader
t, geeft den wensch te kennen, dat het rapport der
mie en de door hemzelven in schrift gebrachte be-
ingen gedrukt en zoo spoedig mogelijk aan de leden
deeling worden toegezonden, opdat deze in de Maart-
dering, met kennis van zaken toegerust, en na beide
n bedaard te hebben overwogen, hunne stem, hetzij
de conclusiën der Commissie, of wel voor de zijne
uitbrengen.

Heer Bosscha oppert tegen dezen gang van zaken eenige
, en betoogt de wenschelijkheid, dat allereerst over
dactie van het commissoriale rapport gestemd worde.

Heer van de Sande Bakhuyzen dringt aan op eene

besluit: dat, door het aannemen van de conclusiën der C missie voor Standaardmeter en -kilogram, 1°. der Akad onrecht zou worden aangedaan; 2°. het staatsbelang zou worden gehuldigd, en dat 3°. de verheffing van n N°. 19 tot standaardmeter voorbarig zou wezen.

De Heer DONDERS stelt ten slotte voor, een schrijve richten aan den Minister van Waterstaat, Handel en Ni heid, waarin de Akademie, met redenen omkleed, voors

1°. nog geen gevolg te geven aan het voornemen, n N°. 19 bij Koninklijk Besluit tot wettigen standaard te klaren en eene vaste bewaarplaats aan te wijzen;

2°. den Minister van Koloniën te verzoeken, op v dracht der Akademie eene Commissie te benoemen om meter, onder bewaring op de Sterrewacht te Utrecht, zo daartoe de gelegenheid zal geopend zijn, na comparatie meter N°. 19, thans te Delft gedeponeerd, naar Parijs te brengen, ten einde daar, onder haar toezicht en mede king, vergeleken te worden met den prototype internati en daarna genoemden meter naar Delft terug te bren om andermaal met meter N°. 19 te worden vergeleken

3°. het resultaat van een en ander aan de Koninl Akademie mede te deelen en van haar nadere voorstell willen afwachten;

4°. aan de Commissie, benoemd bij Koninklijk Be van 21 Februari 1883, bestaande uit de Heeren Bos SNIJDERS en SCHOLS, belast met de vervaardiging van pieën ten behoeve van het IJkwezen, op voordracht Akademie, twee leden toe te voegen, om met de geno Heeren den arbeid voort te zetten, tot alléén de compa met meter N°. 19, welks verschil met den prototype i national bekend zal zijn, te verrichten overblijve.

5°. Vóór den aanvang der laatstgenoemde comparati laten onderzoeken, of het Trippenhuis eene geschikte genheid aanbiedt, den wettigen standaardmeter te bew en nu of later de meters van den tweeden rang, of daartoe bestemde staven, daarmede op voldoende wij vergelijken.

In de tweede plaats:

1°. den Minister van Binnenlandsche Zaken dank te zeggen voor het vragen van het advies der Akademie op de bij hem ingekomen stukken, betreffende de bestemming van meter N°. 19;

2°. Z.Exc. mededeeling te doen van het rapport der Akademie aan den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid;

3°. te verzoeken gevolg te doen geven aan de uitvoering der verbouwing in het Trippenhuis, die door Z.Exc. aan de goedkeuring der Akademie werd onderworpen.

De Heer Bosscha beantwoordt den Heer Donders op onderscheidene punten; herinnert dat de Akademie o. a. bij het vaststellen der IJkwet van 1869 niet geraadpleegd is geworden; verzekert, dat de houding van Nederland in zake de meter-quaestie door den vorigen spreker onjuist is voorgesteld; verklaart zich bereid om, in eene afdoende discussie, de correcte handeling der Rijkscommissie in het licht te stellen; handhaaft het denkbeeld, dat het vertrouwen der Akademie in het werk der Fransche metercommissie steeds welkomen is geweest, en houdt staande dat het niet meêgaan der Nederlandsche met de internationale metercommissie ten slotte gebleken is een maatregel geweest te zijn, welke, wel verre van eenigen blaam te verdienen, integendeel het doel, hetwelk de Regeering zich voorgesteld had te bereiken, in de hand heeft gewerkt. De spreker acht het onraadzaam, dat de door den Heer Donders voorgestelde conclusiën worden aangenomen.

De Heer Donders, die eenige zijner gezegden nog nader toelicht, geeft den wensch te kennen, dat het rapport der Commissie en de door hemzelven in schrift gebrachte beschouwingen gedrukt en zoo spoedig mogelijk aan de leden der Afdeeling worden toegezonden, opdat deze in de Maartvergadering, met kennis van zaken toegerust, en na beide stukken bedaard te hebben overwogen, hunne stem, hetzij voor de conclusiën der Commissie, of wel voor de zijne mogen uitbrengen.

De Heer Bosscha oppert tegen dezen gang van zaken eenige bezwaren, en betoogt de wenschelijkheid, dat allereerst over de conclusie van het commissoriale rapport gestemd worde.

De Heer van de Sande Bakhuyzen dringt aan op eene

besluit: dat, door het aannemen van de conclusiën de
missie voor Standaardmeter en -kilogram, 1°. der Al
onrecht zou worden aangedaan; 2°. het staatsbela
zou worden gehuldigd, en dat 3°. de verheffing vai
N°. 19 tot standaardmeter voorbarig zou wezen.

De Heer DONDERS stelt ten slotte voor, een schri
richten aan den Minister van Waterstaat, Handel en
heid, waarin de Akademie, met redenen omkleed, vo

1°. nog geen gevolg te geven aan het voornemen
N°. 19 bij Koninklijk Besluit tot wettigen standaard
klaren en eene vaste bewaarplaats aan te wijzen;

2°. den Minister van Koloniën te verzoeken, o
dracht der Akademie eene Commissie te benoemen
meter, onder bewaring op de Sterrewacht te Utrecht,
daartoe de gelegenheid zal geopend zijn, na compara
meter N°. 19, thans te Delft gedeponeerd, naar Pari
te brengen, ten einde daar, onder haar toezicht en me
king, vergeleken te worden met den prototype interna
en daarna genoemden meter naar Delft terug te b
om andermaal met meter N°. 19 te worden vergelek

3°. het resultaat van een en ander aan de Koni
Akademie mede te deelen en van haar nadere voorst
willen afwachten;

4°. aan de Commissie, benoemd bij Koninklijk
van 21 Februari 1883, bestaande uit de Heeren B
SNIJDERS en SCHOLS, belast met de vervaardiging v
pieën ten behoeve van het IJkwezen, op voordra
Akademie, twee leden toe te voegen, om met de ge
Heeren den arbeid voort te zetten, tot alléén de com
met meter N°. 19, welks verschil met den prototype
national bekend zal zijn, te verrichten overblijve.

5°. Vóór den aanvang der laatstgenoemde compar
laten onderzoeken, of het Trippenhuis eene geschikt
genheid aanbiedt, den wettigen standaardmeter te b
en nu of later de meters van den tweeden rang,
daartoe bestemde staven, daarmede op voldoende w
vergelijken.

In de tweede plaats:

wing in het Trippenhuis, die door Z.Exc. aan de
g der Akademie werd onderworpen.

Bosscha beantwoordt den Heer Donders op on-
e punten; herinnert dat de Akademie o. a. bij het
der IJkwet van 1869 niet geraadpleegd is ge-
rerzekert, dat de houding van Nederland in zake
quaestie door den vorigen spreker onjuist is voor-
erklaart zich bereid om, in eene afdoende discus-
orrecte handeling der Rijkscommissie in het licht
handhaaft het denkbeeld, dat het vertrouwen der
in het werk der Fransche metercommissie steeds
is geweest, en houdt staande dat het niet meêgaan
landsche met de internationale metercommissie ten
eken is een maatregel geweest te zijn, welke, wel
eenigen blaam te verdienen, integendeel het doel,
Regeering zich voorgesteld had te bereiken, in de
t gewerkt. De spreker acht het onraadzaam, dat de
Heer Donders voorgestelde conclusiën worden aan-

er Donders, die eenige zijner gezegden nog nader
geeft den wensch te kennen, dat het rapport der
en de door hemzelven in schrift gebrachte be-
en gedrukt en zoo spoedig mogelijk aan de leden
ling worden toegezonden, opdat deze in de Maart-

spoedige afdoening en wenscht eene afzonderlijke stemmi
over het drukken van het rapport DONDERS en de verdagin

De Heer J. A. C. OUDEMANS zet nog eens uitvoerig de b
zwaren uiteen, welke er aan het werken met de standaard
van meter en kilogram in het gebouw der Akademie ve
bonden zijn, en die in vroeger jaren door hemzelven werd
ondervonden.

De Voorzitter meent dat de vraag: of de Nederlandsc
Commissie zich te recht of te onrecht van de internationa
Commissie heeft afgescheiden, niet bij het thans aanhangig
en op zich zelf reeds ingewikkelde vraagstuk besproken, ma
voor eene afzonderlijke gedachtenwisseling bewaard behoo
te blijven. Verder is hij van oordeel, dat er tegen het in
willigen van den wensch des Heeren DONDERS geen bezwa
kan bestaan. Daar deze spreker blijkbaar eene studie g
maakt heeft van al wat tot de standaardzaak in eenige b
trekking staat, kan het den leden niet onverschillig wez
met de door hem verkregen uitkomsten en gehouden b
schouwingen even volledig bekend te worden als met het ra
port der Commissie, en ze beide gedrukt voor zich te zie
Hij wenscht dus dat de Vergadering beslisse ten opzich
van de vraag of het verzoek van den Heer DONDERS (dru
ken en rondzenden én van het commissoriale rapport én v
zijn eigen manuscript, en verdagen der discussiën en
stemming tot eene volgende Vergadering) zal worden in
willigd. Van de 34 aanwezigen verklaren zich 28 voor
inwilliging en 6 tegen.

De Heer DE VRIES wenscht, dat de verdere behandel
der meterzaak geschiede in eene buitengewone Vergaderi
De Voorzitter antwoordt, dat eene eindbeslissing in deze z
niet dan in eene gewone Vergadering genomen kan word
maar dat niets verhindert, indien zulks wenschelijk mo
blijken, eene buitengewone Vergadering aan deze gewone
doen voorafgaan.

— De Commissie voor de verhandeling van den H
K. E. WENCKEBACH (Over de embryonale ontwikkeling
de Ansjovis) brengt, bij monde van den Heer HOFFMA

rslag uit. Daar dit gunstig luidt en tegen de conclusie r Commissie geene bedenkingen worden vernomen, zal de rhandeling in de 4° werken worden opgenomen.

— De Heer GRINWIS biedt voor de Verslagen en Mede-leelingen zijne verhandeling aan, getiteld: »Over den in-vloed der massaverdeeling op de slingerlengte" en deelt in het kort de uitkomsten mede, door hem verkregen.

— De Heer ENGELMANN vertoont en verklaart een door hem uitgevonden rheostaat en spreekt over diens toepassing op het gebied der elektrische verlichting, der electro-physiologie en electro-therapie.

— De Heer GRINWIS biedt voor de werken der Akademie aan een opstel van den Heer Dr. G. SCHOUTEN: »Algemeene regel voor den baanvorm en den duur der centrale beweging", en deelt mede dat de schrijver daarvan, hoewel langs een geheel anderen weg, dezelfde uitkomsten verkreeg als de Heer KORTEWEG in zijne verhandeling over hetzelfde onderwerp. De Voorzitter wenscht het opstel, om voorlichting en raad, in handen gesteld te zien van de Heeren KORTEWEG en SCHOUTE, die, beide tegenwoordig, verklaren, zich gaarne met die taak te willen belasten.

— Voor de bibliotheek der Akademie worden aangeboden: door den Heer FRANCHIMONT, Deel V van het Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, en door den Heer BUYS BALLOT een exemplaar van het Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1886.

— De Voorzitter stelt voor de volgende Vergadering der Afdeeling uit te stellen tot den 2den April, omdat de 26ste Maart samenvalt met den verjaardag der Utrechtsche Hoogeschool. Aldus wordt besloten.

— Daar er verder niets te verhandelen is, wordt de Vergadering gesloten.

RAPPORT VAN DE COMMISSIE

VOOR

STANDAARDMETER EN -KILOGRAM.

Ingevolge het besluit, door de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen genomen in hare vergadering van 29 Januari l.l., werd aan de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram in handen gesteld eene missive van den Minister van Binnenlandsche Zaken, gedagteekend 12 Januari 1887, N°. 95, Afd. Kunsten en Wetenschappen, met de navolgende bijlagen:

Ten eerste: Eene memorie van de Rijkscommissie, benoemd bij Kon. Besl. van 15 Mei 1876, N°. 26, tot het in ontvangst nemen en naar Nederland overbrengen van nieuwe standaarden van maten en gewichten. — Deze memorie, samengesteld ter voldoening aan de opdracht, aan gemelde Commissie den 26sten Augustus te voren door den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid verstrekt, was vergezeld van een Ontwerp van Koninklijk Besluit, houdende vaststelling der Nederlandsche standaarden der maten en gewichten, hunne bewaring en hun gebruik. De memorie zelve bevat de toelichting tot dit Ontwerp. Van dit laatste bepaalt:

Artikel één dat de standaard van den meter of de [redacted] is de platina-iridium meter N°. 19; het stelt vast dat deze meter zijne juiste lengte heeft bij 0°, 7 Celsius benaden het vriespunt, en wijst bovendien aan hoeveel hij van zijne standaardlengte verschilt bij 15° Celsius boven het vriespunt. Volgens de toelichting dient deze bepaling om bij het afleiden en verificeeren van standaarden van den tweeden rang, te veroorloven de te vergelijken meters bij andere temperaturen dan die nabij het vriespunt waar te nemen of

lus die afleidingen en verificatiën te bevrijden van somds groote moeilijkheden.

Artikel twee behelst de vaststelling van den standaard der wichten. Daarvoor wordt opnieuw aangewezen het plana kilogram, in 1839 door eene Commissie, bestaande uit e H.H. LIPKENS, UYLENBROEK en LOBATTO, naar Nederland vergebracht.

Artikel drie bepaalt dat van genoemde standaarden kopieën en standaarden van den tweeden rang zullen worden vervaardigd in zoodanig aantal en op zoodanige wijze, als door den Minister VAN Waterstaat, Handel en Nijverheid zal worden bevolen. De toelichting wijst aan, dat het doel van dit artikel is, aan standaarden van den tweeden rang een rechtsgeldig bestaan toe te kennen, — zonder hetwelk inderdaad alle maten en gewichten met de platina voorwerpen zouden moeten vergeleken worden, — en om wijders gemelden Minister te machtigen hieromtrent het noodige te verordenen.

Artikel vier regelt de bewaring van de nieuwe standaarden. Het Ontwerp bepaalt dat de nieuwe standaarden zullen worden bewaard in eene daartoe bestemde brandkast der Polytechnische School en dat zij onder het toezicht zullen komen van eene Commissie van drie leden, door den Koning op voordracht van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid te benoemen. Naardien het uwe Commissie bekend is, dat de inhoud van dit artikel de voornaamste reden is, om welke haar advies gevraagd wordt, zal zij de toelichting tegelijk met haar advies behandelen.

Artikel vijf bepaalt het noodige omtrent verzegeling, ontzegeling en wederverzegeling op eene wijze, weinig verschillende van de thans gebruikelijke. De hierboven genoemde Commissie treedt in de plaats van de vertegenwoordigers der Akademie, die bij deze verrichtingen, naar de thans geldende regeling, moeten aanwezig zijn.

Artikel zes behelst de buiten gebruik stelling van den thans als standaard geldenden platina meter en de bepaling dat hij voor wetenschappelijke doeleinden zal bewaard blijven.

De tweede bijlage is een advies over de vorige memorie

en over het ontwerp-Besluit, op verzoek van den Mi van Waterstaat, Handel en Nijverheid uitgebracht doo Inspecteur van het IJkwezen, den Heer T. J. Dirks. advies, gedagteekend 25 October 1886, verklaart ge hoofdambtenaar zich in substantie met de bepalingen het ontworpen Besluit wel te kunnen vereenigen. E bedenkingen, door hem geopperd, betreffen slechts den te weten: de vraag of vroegere Besluiten, welker intrel in het ontwerp wordt voorgesteld, feitelijk reeds inge ken zijn; verder den titel en den considerans van het sluit en de volgorde der artikelen. De opmerkingen, mede in dit advies de bewaring van de standaarden lokalen van de Afdeeling Meten en Wegen der Polytechn School wordt aanbevolen, zullen aanstonds nader ver worden. Tot opheffing van zijne bedenkingen betref den vorm, stelt de Inspecteur van het IJkwezen eene ni redactie voor, gevolgd in een gewijzigd ontwerp, dat missive vergezelt.

De derde bijlage eindelijk is een brief van den Mi van Waterstaat, Handel en Nijverheid aan den Mi van Binnenlandsche Zaken en gedagteekend 7 Dece 1886. Eerstgemelde Minister verklaart daarin aan ambtenoot de aanleiding van de memorie der Rijkscon sie en van het advies van den Inspecteur van het IJkw en geeft te kennen, dat hij zich met de gronden, in stukken aangevoerd tot het bewaren van de standaard de Polytechnische School, wel vereenigen kan. Aang evenwel deze Instelling onder het Binnenlandsch departe ressorteert, is tot uitvoering de machtiging van den Mi van Binnenlandsche Zaken vereischt, weshalve de Mi van Waterstaat het gevoelen van zijnen ambtgenoot gaande een en ander wenscht te vernemen.

De Minister van Binnenlandsche Zaken, aan de Na kundige Afdeeling van de Akademie van Wetensch deze stukken toezendende, geeft den wensch te kennen de plaatsing der standaarden van den meter en het gram het advies dier Afdeeling te vernemen.

)e Commissie moet bij de beoordeeling van het al of
; doelmatige der voorgenomen verplaatsing op den voor-
nd stellen, dat de standaarden, inzonderheid die van den
ter, moeten bewaard worden op de plaats waar zij voor
gelijkingen moeten dienen, Elk vervoer, vooral dat van
eene stad naar de andere, stelt aan het gevaar bloot,
t zij verloren gaan; voor den meter bovendien, die zijne
daante moet behouden tot op afmetingen, welke voor het
oote oog niet zichtbaar zijn, moet elke niet volstrekt
oodige verplaatsing vermeden worden, om te voorkomen
at eene verandering van zijne standaardlengte zelfs maar
delijkerwijs kan vermoed worden.

De vraag, aan de Akademie voorgelegd, is dus niet al-
leen: waar kunnen de standaarden het best bewaard wor-
den? maar ook en wel voornamelijk deze: waar bevinden
zij zich in de gunstigste omstandigheden om overeenkomstig
hun doel gebruikt te worden?

Wat *de bewaring* betreft — de Commissie is van oordeel,
dat de tot nu toe gevolgde wijze, noch wat de veiligheid
tegen ongevallen, noch wat het onveranderd behoud van
de lengte van een standaardmeter betreft, geheel bevredi-
gen kan. Het Bestuur der Akademie, kennis bekomen heb-
bende van de daartegen gerezen bedenkingen, heeft dan
ook besloten, bij de voorgenomene vertimmeringen van het
Trippenhuis, in een der benedenvertrekken van ijzer en steen
eene bergplaats te doen inrichten, die tot geene der genoemde
bedenkingen aanleiding geeft. Deze bergplaats moet zoo
sterig gemaakt worden, dat zelfs het instorten van het
gebouw haar niet zou kunnen verbrijzelen. Ofschoon deze
inrichting tot bewaring in een kluis de beste is, die met
de beschikbare middelen kan verkregen worden, is toch de
wijze waarop de platina-iridium meter N°. 19 thans in de
Polytechnische School bewaard wordt, verre te verkiezen.
Hij is namelijk geplaatst in een door den bekenden fabri-
kant Chatwood bijzonder tot dat doel vervaardigde brand-
kast, waarin tevens de hulptoestellen, het support waarop
de meter bij gebruik geplaatst moet worden, de thermo-
meters die den meter vergezellen en alle bescheiden die op

de authenticiteit en de vergelijkingen met den Mètre
Archives en andere meters betrekking hebben, *brandvrij*
waard worden. Onder dit laatste wordt verstaan eene
danige bewaring, die zelfs licht brandbare voorwerpen, zo
papier, onaangetast laat. Zooals bekend is, wordt zij
goedgeconstrueerde brandkasten, gelijk die der firma C
WOOD, verkregen door kunstmiddelen waarvan de fabrik
meestal een geheim maakt, en die bewerken, dat zelfs
vrij hevigen en langdurigen brand de temperatuur bin
de kast niet boven zeker bedrag, het kookpunt van w
niet veel te boven gaande, stijgen kan. Voor den standa
meter, die niet tot hooge temperaturen mag verwarmd w
den, is deze eigenschap van de brandkast van groot bel
Mocht hij, in een kluis bewaard, bij ongeval tot de gl
hitte verwarmd geweest zijn, dan zou op het onverand
behoud zijner lengte, ook al schijnt hij ongedeerd, geen st
meer te maken zijn.

De opstelling der brandkast in de Polytechnische Sch
op den beganen grond, onder een raam uitziende op
aan den openbaren weg gelegen tuin der directeurswoni
maakt haar steeds gemakkelijk bereikbaar, ook voor blus
middelen, zoodat, zelfs bij ernstig ongeval, de kast niet li
aan eene ernstige proef zal worden blootgesteld. De c
structie der duizend kilogram zware kast is zoo ste
dat, al mocht het gebouw op haar instorten, niet te v
zen is dat zij uit hare voegen zou geraken.

Uit het oogpunt der bewaring geeft de Commissie daa
de voorkeur aan de plaats, daarvoor in het ontwerp-Be
van Bijlage 1 voorgesteld. Zij weet geen betere aan te
zen dan de brandkast der Polytechnische School.

Het gebruik der standaarden eischt het voorhanden
van een goeden comparateur en van eene gevoelige
lans, maar bovendien, bij het maken van wetenschappe
juiste kopieën, geschikte verlichtingstoestellen, thermo
ters en inrichtingen tot het verificeeren daarvan, een b
meter en psychrometer, toestellen om hetzij den standa
hetzij de kopie, op bepaalde temperatuur te brengen en
behouden en eindelijk — voor de behandeling van d

erktuigen, hare inrichting tot vergelijkingen en onderzoeingen van verschillenden aard, — hulptoestellen, gereedchappen en eene werkplaats, waar herstellingen, verandeingen en bijvoegingen, al naar gelang van de wisselende behoeften der waarnemingen, onder het toezicht en naar le aanwijzingen van den waarnemer kunnen geschieden. De eischen, die tegenwoordig aan werktuigen en methoden van waarneming gesteld moeten worden, zijn waarlijk niet gering. De vorderingen in nauwkeurige metingen hebben doen zien, dat om eene juistheid te bereiken, zoo groot als vroeger werd uitgedrukt door de onderdeelen van millimeters, die nog werden opgegeven in de uitkomst der vergelijkingen, geheel andere voorzorgen en waarnemingsmiddelen moeten aangewend worden dan een twintigtal jaren geleden gebruikt werden. En het is te voorzien dat de aandacht, welke thans aan deze soort van onderzoekingen geschonken wordt, tot nog meer verbeteringen zal leiden.

Om deze reden moeten de werktuigen, die in de bewaarplaats der standaarden voorhanden moeten zijn, behooren tot eene instelling, welke niet alleen hetgeen hierboven werd opgenoemd bevat, maar waarvan men ook verwachten kan, dat zij voortdurend op de hoogte zal blijven van verbeteringen. De Afdeeling Meten en Wegen van de Polytechnische School moet reeds uit haren aard aan dezen eisch voldoen. Verbeterde hulpmiddelen moeten daar eene plaats vinden; voor hun aankoop wordt jaarlijks op het budget der Polytechnische School een vast bedrag uitgetrokken. Verbonden met het natuurkundig kabinet, waarvan zij drie vertrekken in beslag neemt, heeft de Afdeeling Meten en Wegen het medegebruik van eene kleine werkplaats voor het herstellen en vervaardigen van natuurkundige instrumenten en van de diensten van een bekwaam werkman, die de toestellen onderhoudt. Het dagelijksch verkeer in deze lokalen van den hoogleeraar in natuurkunde en van den assistent en den amanuensis is een waarborg van voortdurend toezicht, zoowel op de bewaarplaats als op de werktuigen. Al deze omstandigheden acht Uwe Commissie voor het gebruik niet minder dan voor de bewaring in hooge mate gunstig.

Wat de te verrichten waarnemingen betreft: die met het kilogram kunnen wel tijdroovend, maar zelden bijzonder moeilijk zijn. Alleenlijk de bepaling van het volumen van het kilogram kan eenige meerdere samengesteldheid der proefnemingen veroorzaken, doch deze bepaling zou, desnoods, eens voor altijd kunnen plaats hebben.

Anders is het gelegen met den standaardmeter. Er dient hier een onderscheid gemaakt te worden tusschen de metingen voor den ijk, — het vervaardigen en vergelijken van standaarden van den tweeden rang, — en de metingen van kopieën van de hoogste wetenschappelijke nauwkeurigheid. Voor de standaarden van den tweeden rang is eene juistheid tot op een honderste deel van een millimeter meer dan voldoende. Die metingen zullen evenwel veelvuldiger zijn zoowel om het grooter aantal kopieën van dien aard als om de periodieke verificatiën, die bij een behoorlijk beheer moeten worden voorgeschreven. De werkzaamheden, hieraan verbonden, zijn daardoor misschien even tijdroovend als de vergelijkingen van de hoogste nauwkeurigheid, maar minder belangwekkend.

De eigenlijke wetenschappelijke vergelijkingen eischen daarentegen elk op zich zelf langdurige en gestadige zorg. Al naar gelang van doel, inrichting en hoedanigheid der te vervaardigen kopie, moeten waarnemingsmiddelen, methoden van waarneming en een plan van werkzaamheden ontworpen en na voldoende beproeving vastgesteld worden, ten einde vooral de moeilijkheden te boven te komen, welke de veranderlijkheid der lengte met de temperatuur oplevert. Het zijn deze moeilijkheden vooral die oorzaak zijn, dat vergelijkingen van dezen aard over vrij lange tijdruimten moeten verdeeld worden. Men moet voor de waarnemingen een geschikt oogenblik kiezen, afhangende van den stand der thermometers, die dus gedurig moeten worden nagegaan. De Nederlandsche Rijkscommissie, die te Parijs de platina-iridium meters bij den Mètre des Archives vergeleek, vermeldt in haar Rapport, dat, hoewel een enkele reeks waarnemingen in ongeveer 30 minuten kan worden volbracht, voor 24 vergelijkingen zes dagen noodig waren, omdat el

waarnemingen het evenwicht van temperatuur, zelfs
n de zoo uitstekend hiertegen voorziene comparateurs
de Fransche commissie, in merkelijke mate ver-
rde.

De Rijkscommissie heeft het blijkbaar noodig noch wen-
elijk geacht, in hare memorie, voor den Minister van
aterstaat bestemd, over deze bijzonderheden uit te wijden.
ij heeft hare meening kortelijk aldus uitgedrukt:

»De standaarden moeten bewaard worden op eene plaats
»waar, door nagenoeg dagelijksch verblijf van deskundigen,
»voortdurend toezicht is en waar zij bovendien kunnen ge-
»bruikt worden. Aan geen van beide eischen voldoet de
»vertel der Akademie van Wetenschappen. De tegenwoordig-
»heid der leden is slechts periodiek en van korten duur en
»de Akademie bezit geen laboratorium waar meet- of weeg-
»werktuigen naar den eisch kunnen gebruikt worden".

In de memorie wordt er op gewezen, dat een hoofdijk-
kantoor, waar zich de noodige werktuigen met vaste opstel-
ling en hulptoestellen bevinden, de aangewezen plaats is
voor de bewaring van standaarden, welke de Wet aan de
zorg van den Minister van Waterstaat toevertrouwt. Aldus
inderdaad is de zaak in de meeste Rijken buiten Nederland
geregeld. Doch tot nu toe is een tot deze bestemming in-
gericht IJkkantoor niet aan te wijzen. De Inspecteur van het
IJkwezen, in zijn advies aan den Minister van Waterstaat,
Handel en Nijverheid, beaamt deze opmerking. Hij zegt
het volgende: »Er zouden zeker goede gronden zijn bij te
brengen om tot de stichting van een hoofdijkkantoor te
besluiten, waar de noodige werktuigen met vaste op-
stelling en hulptoestellen aanwezig waren. In dat ge-
bouw zouden dan tevens voor de verificatiën, die de
Inspecteur van het IJkwezen heeft te verrichten, voor de
bewaring van IJkmateriaal en van het Archief, en voor
de bemoeiingen aan ontpakking, inpakking en verzending
van materiaal verbonden, lokalen beschikbaar kunnen zijn.
Ik huiver evenwel, uit een oogpunt der groote kosten, die
daaraan besteed zouden moeten worden, de oprichting van
zoodanig gebouw voor te staan, omdat de gronden die er

» voor pleiten meer *den vorm* dan de noodzakelijk
den dienst betreffen".

In de vergadering van deze Afdeeling, den 29sten
gehouden, zijn stemmen vernomen, die de inrich
zulk een laboratorium in het Trippenhuis, den
Akademie, bepleitten, met het doel de bewaring de
aarden alhier te kunnen bestendigen. Uwe Com
overtuigd, dat zij, die dit denkbeeld zijn toegedaan,
geheel rekenschap geven van het bezwaar, voort
uit de vrij aanmerkelijke kosten van stichting en on
van een metrologisch laboratorium; dat zij niet in
houden hoe moeilijk en tijdroovend het gebruik de
aarden zou worden voor personen, die niet dage
het Trippenhuis verkeeren, en hoe ook hier zou ku
zegd worden, dat de gronden, die er voor pleit
den vorm, dan de noodzakelijkheid, ja zelfs de wen
heid voor den dienst betreffen.

Uwe Commissie moet zelfs erkennen dat zij aan
den, die *den vorm* betreffen, zeer weinig waard
Voor zoover haar bekend is, is geene enkele A
in het buitenland met de bewaring van standaarde
Zulk een taak, en vooral de werkzaamheden der
kingen, schijnen ook inderdaad met de Akademisch
deling der wetenschap niet overeen te brengen. De
lijkheden beiden te verbinden, de bedenkelijke z
praktischen arbeid, ten deele van gewonen, ten d
wetenschappelijken aard, door een geleerd lichaam
de verantwoordelijkheid daarvan, onder ongunstige
digheden te leveren, zijn in de Natuurkundige A
van deze Akademie, meer dan zij zich wellicht be
in ruime mate ondervonden.

Het blijve de roeping dezer Afdeeling bij de be
der natuurwetenschappen de Regeering van raad te
in alles wat de bevordering en den bloei der Wet
in ons land betreft.

In dit laatste opzicht veroorlooft Uwe Co
zich, in verband met het behandelde Onderwe
eene opmerking. In de meermalen vermelde

; ten slotte nog aangeduid dat de Commissie, be-
d bij Koninklijk Besluit van 21 Februari 1880 N°. 21,
gewezen schijnt om ingevolge artikel 4 van het ont-
p-Besluit belast te worden met het toezicht op de be-
ring der standaarden en voorstellen te doen tot uitvoe-
g van artikel 3. In die Commissie nu is de Natuurkun-
ge Afdeeling van de Koninklijke Akademie vertegenwoor-
igd door twee harer leden; het derde lid is de heer C. J.
BUDDEN, de tegenwoordige hoogleeraar in de natuurkunde en
a meten en wegen aan de Polytechnische School. Het komt
len ondergeteekenden wenschelijk voor, dat de Akademie
steeds in de Commissie vertegenwoordigd zij, en dat deze
wensch aan den Minister van Binnenlandsche Zaken worde
te kennen gegeven.

Op grond van deze beschouwingen heeft de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram de eer, eenparig aan de Natuurkundige Afdeeling voor te stellen, dat aan den Minister van Binnenlandsche Zaken, op diens missive van 12 Januari 1887, n°. 95, Afd. Kunsten en Wetenschappen, het volgende worde bericht:

»De Afdeeling heeft er steeds eene eer in gesteld, de Regeering in de zaak van de standaarden van maten en gewichten niet alleen van advies te dienen, maar ook daadwerkelijk door de bewaring dier standaarden en het verifieeren van kopieën behulpzaam te zijn.

»Zij ziet zich evenwel, tot haar leedwezen, genoodzaakt te erkennen dat zij zich met laatstgenoemde taak niet zou kunnen blijven belasten, tenzij de Regeering voor de aanschaffing van de noodige hulpmiddelen en de inrichting einer werkplaats, beantwoordende aan de eischen der tegenwoordige wetenschap, eene niet onbelangrijke subsidie, alsmede voor het onderhoud eene jaarlijksche toelage verzekere.

»De Afdeeling meent evenwel daartoe het verzoek niet te mogen doen, dewijl zij niet kan aanvoeren dat bewaring en gebruik elders niet op voldoende wijze kunnen geschieden en dewijl hare Commissie voor Standaardmeter en -kilogram haar oordeel is dat, zelfs bij ruimere beschikking over hulpmiddelen, de verificatiën in het Trippenhuis onder voor de

waarnemers ongunstige omstandigheden moeten plaats l

»Zij vindt derhalve geene vrijheid bezwaar te make de voorstellen, door den Minister van Waterstaat, en Nijverheid aanbevolen en strekkende tot het naa overbrengen der standaarden.

»In aanmerking nemende de waarde, welke de st den voor wetenschappelijke onderzoekingen bezitten hooge belang van hunne goede bewaring en gebru de Akademie er evenwel prijs op stellen, dat daar van harentwege toezicht werd uitgeoefend. Aan dien zou worden te gemoet gekomen, indien in de Com aan welke men voorstelt de bewaring toe te vertr de Akademie steeds door een of meer harer leden wa tegenwoordigd.

»De Afdeeling veroorlooft zich derhalve Uwe Exc te verzoeken, eene daartoe strekkende wijziging van 4 van het Ontwerp van Koninklijk Besluit, gevoegd missive van de Rijkscommissie d.d. 21 September 18 van art. 3 van dat, gevoegd bij de missive van den teur van het IJkwezen d.d. 15 October 1886, n°. 9 willen bevorderen."

De Commissie van Standaardmeter en -

J. BOSSCHA.
J. A. C. OUDEMANS.
H. G. VAN DE SANDE BAKHUY
A. D. VAN RIEMSDIJK.

Haarlem, *Utrecht*, *Leiden*, 21 Febr. 1887.

ADVIES

BETREFFENDE

STANDAARDMETER EN -KILOGRAM,

uitgebracht in de Vergadering van 26 Februari 1887,

DOOR

F. C. DONDERS.

Bij missive van 12 Januari 1887 vraagt Z.E. de Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken, aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen (afdeeling Wis- en Natuurkunde) advies omtrent een schrijven van Z.E. den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, betreffende Standaardmeter en -kilogram.

Blijkens de overgelegde stukken, heeft de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid den Heeren BOSSCHA en OUDEMANS, in hunne kwaliteit van leden der Rijkscommissie, benoemd bij Koninklijk Besluit van 26 Augustus 1881 *), opgedragen, een ontwerp te maken voor een Koninklijk Besluit, ten doel hebbende den platina-iridium meter het karakter van Standaardmeter te verleenen en voor zijn bewaring te zorgen. Art 1 en 2 van dit ontwerp wijzen als Standaardmeters aan: den platina-iridium meter N°. 19, door

*) Bij missive van 19 April 1876, N°. 96, had de Akademie bericht ontvangen, dat de taak der leden van de internationale Commissie als geëindigd te beschouwen is, nadat de meters naar Nederland zouden zijn overgebracht.

de genoemde Commissie uit Parijs overgebracht en in
Polytechnische School voorloopig gedeponeerd, en het pla
kilogram, sedert 1839 alhier bij de Koninklijke Akade
in bewaring. Art. 4 bepaalt, dat de standaarden van m
en kilogram worden bewaard in een daartoe bestemde bra
kast in het natuurkundig kabinet der Polytechnische Sch

In een missive van 25 October 1886 ondersteunt de
specteur van het IJkwezen, de Heer DIRKS, in substan
den inhoud der artikelen.

Met de gronden, die door de Commissie en den H
Inspecteur voor hun voorstel worden aangevoerd, verkl
de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid zich
te kunnen vereenigen, maar vraagt omtrent *een en an*
het gevoelen van den Minister van Binnenlandsche Zak
onder wiens departement de Polytechnische School ress
teert.

Langs dien weg is de Koninklijke Akademie van Wet
schappen in kennis gesteld met het voornemen van den
nister van Waterstaat, Handel en Nijverheid. Had de
nister van Binnenlandsche Zaken niet de traditie gevol
alle stukken betrekkelijk Standaardmeter en -kilogram
handen te stellen der Afdeeling, dan had de Akademie k
nen staan voor het fait accompli van een Kon. Besl
dat haar gelastte, het platina kilogram, sedert 40 jaren
haar berustende, aan de Polytechnische School af te sta
en dat den Meter 19, tot wettigen standaard verheven, in
gebouw der Polytechnische School te Delft een blijve
plaats aanwees.

Na een korte discussie, in de vorige Vergadering geh
den, heeft de President onzer Afdeeling de stukken in h
den gesteld onzer vaste Commissie voor Standaardmeter
-kilogram. In die Commissie hebben de Heeren BOSSCHA
OUDEMANS, die het ontwerp leverden voor het Konink
Besluit, zitting, en de Akademie kon voorzien, wat tr
wens uit de discussiën in de vorige Vergadering voldoe
gebleken was, welk advies haar te wachten stond. Maar
handeling was regelmatig, traditioneel, en de beide le
werden niet gewraakt en meenden ook niet zich te moe

rugtrekken. Dit moge mij tot verontschuldiging strekken, anneer ik het waag, ongeroepen, mijne meening bloot te ggen. Ik achtte het mijn plicht, het advies mijner geachte edeleden te bestrijden, zooals ik vroeger, als President r Afdeeling, mij gekant heb tegen het streven om datme te bereiken, wat nu de Minister van Waterstaat op et punt stond te verwezenlijken.

Wat ik te zeggen had, heb ik op schrift gebracht, omdat het wenschte voor de leden gedrukt te zien, ten einde n met de geschiedenis der zaak bekend te maken en in aat te stellen een zelfstandig oordeel uit te spreken. Ik l mij thans echter, kortheidshalve, tot eene mondelinge eenzetting bepalen.

Mijn onderzoek heeft mij tot de overtuiging geleid, dat onttrekken van Standaardmeter en -kilogram aan de waring der Akademie, zou zijn: *een onrecht* haar aangedaan; tevens *een handeling, in strijd met het Rijksbelang*, en het besluit, Meter 19 tot standaard te verheffen, zou *ontijdig*.

Het zij mij vergund deze drie punten afzonderlijk toe te chten:

1. *Het onttrekken zou zijn een onrecht, der Akademie angedaan.*

Een overzicht der geschiedenis van de betrekking der ademie tot de Standaardmaten en -gewichten zal, naar meen, mijne geachte medeleden daarvan overtuigen:

In 1799 werd door de Commissarissen bij de Internationale Comsie te Parijs, de Heeren VAN SWINDEN en AENEAE, de ijzeren ndaardmeter medegebracht en namens het Nationaal Instituut van krijk aan het toenmalig Uitvoerend Bewind overhandigd.

Tegelijk met den Meter, werd ook het koperen Kilogram door de missie gejusteerd aangeboden.

Beide waren bestemd als Standaarden voor het in te voeren nieuwe el van maten en gewichten.

In 1809 verklaarde de Minister tot de Binnenlandsche Zaken „dat Zijner Majesteits intentie was en het voor zijn eigen geruststelg dienstig had geoordeeld, over al hetgeen de materie betreft der ten en gewichten het gedetailleerd advies van de Eerste Klasse het Instituut in te winnen",

Het Instituut aanvaardt die taak, benoemt eene Commissie, b
staande uit de Heeren VAN SWINDEN en AENEAE, voormalige Ged
puteerden naar Parijs tot de Commissie der maten en gewichte
VAN BEECK CALKOEN en FOCKER, leden van de voormalige natuu
kundige Commissie tot de uniformiteit van de maten en gewichte
en de Heeren KRAIJENHOFF, PAATS VAN TROOSTWIJK, VROLIK e
VAN DEN ENDE, allen Leden van de 1e klasse van het Koninklij
Nederlandsch Instituut, die een zeer belangrijk en uitvoerig eers
rapport uitbrengen, zich uitstrekkende over alles wat met de invo
ring van het nieuwe stelsel in verband staat.

Het derde hoofdstuk van dat rapport behandelt het vervaardige
der Standaards en bepaalt o. a., dat er naar den prototypus, al
insgelijks uit ijzer, van dezelfde afmetingen zullen vervaardigd word
een zeker aantal subsidiaire Standaards, te deponeeren bij de Lan
drosten der verschillende Departementen, bij de Ministeriën en b
sommige Collegiën. De uitvoering daarvan zou aan den Heer AENEA
als Inspecteur der Maten en Gewichten, ex officio, worden opgedrage
In al deze en verdere comparaties van subsidiaire standaards met d
prototype werd het Instituut betrokken. Verder wordt voorgest
dat om de tien jaren de departementale Standaards, gelijk mede
der Ministeriën en Collegiën, met den prototype zullen worden ver
leken.

Dat „schoone uitgewerkte en doorwrochte stuk", zooals de Mini
VAN DE CAPELLE het noemt, werd de grondslag voor het nieu
stelsel van maten en gewichten.

In latere rapporten worden bijzondere kwestiën, op de invoe
betrekking hebbende, de benamingen, vergelijkingen enz. behand
om het mogelijk te maken, dat het nieuwe stelsel, zooals den l
drosten werd aangeschreven, den eersten van Hooimaand 1810 w
ingevoerd. Maar het bleek, dat alle moeielijkheden nog niet we
overwonnen, en dat de invoering moest worden opgeschort.

Den 28en December 1812 zendt de Intendant de l'Intérieur en K
lande nu alle werktuigen, in gebruik bij de Commissie voor m
en gewichten, voor een deel onder haar opzicht vervaardigd, n
de 1e klasse van het Instituut. Den 1en Mei 1814 werden haar
de modellen der maten en gewichten toegezonden, zooals die d
het Fransche gouvernement werden erkend, evenals de bovengenoe
Collectie, tot dusver in den Haag berustende.

De invoering van het nieuwe stelsel werd onder de regeering
WILLEM I terstond weder opgevat. Reeds den 15en April 1814 v
de Minister een *rapport* „over de voor- en nadeelen, gelijk oo
moeielijkheden, zoo voor den handel in het algemeen, als voor
burgerlijke leven in het bijzonder, met opgave tevens van de b
lingen, welke de Klasse zou noodig oordeelen". Voorgelicht door
Commissie, bestaande uit de Heeren VAN SWINDEN, FLORIJN, V

TROOSTWIJK en REINWARDT, geeft de Klasse den 17en De-
1. v. haar antwoord, zijnde een uitvoerige memorie, waar-
esluit is, „dat een gelijkvormig stelsel van maten en ge-
een land ongemeen voordeelig is, zoo voor het gemak der
als voor de zekerheid en de integriteit des handels, mits-
voorkomen van misleidingen; dat men daarbij moeilijkhe-
egenheden, veellicht ook tegenstand zal ondervinden, maar
zwarigheden enkel zijn temporair en door wijze maatrege-
invoering gedeeltelijk voorkomen, voorzeker te boven ge-
rden; dat derhalve niets het invoeren behoort te beletten;
lle stelsels, welke men kan uitdenken, het metrieke verre
aktste is en dat het derhalve te wenschen is, dat hetzelve
de en overal eenparig wordt aangenomen."
slag der Klasse ligt ten gronde aan de Conceptwet van 10
, strekkende tot aanneming van een eenvormig stelsel, aan
Kamer voorgedragen.
ster verlangt nu verder van de Klasse een opgaaf van alle
1 en veelvouden der in de Wet voorkomende eenheden, met
van zoodanige namen als geschikt geoordeeld worden. Den
ier volgt haar Rapport, waarin zij de moeilijkheden van het
eelte harer taak zich niet ontveinst, hare stellige overtuiging
.e, dat het wenschelijk ware geweest de technische of syste-
amen te behouden, waaromtrent was geprejudiciëerd (waar-
or de Wet van 7 April 1869 voldaan is).
vorden vergelijkingen gemaakt tusschen het Kilogram, te Parijs
l, met dat van gelijken oorsprong, toebehoorende aan den
SWINDEN; tusschen Meter 1, sedert eenige jaren berustende
stituut, en Meter 2, beide door VAN SWINDEN en AENEAE
t Parijs meêgebracht.
op volgt het Kon. Besluit van 6 Maart 1819 betreffende de
en Standaards van de Nederlandsche el en van het Neder-
nd, waarvan artikel 1 bepaalt, dat als algemeene Standaards
pen van de Nederlandsche maten worden aangenomen de
lijke ijzeren mètre, te Parijs vervaardigd onder het oog der
enz., sedert eenige jaren onder de 1e Klasse van het Ne-
Kon. Instituut te Amsterdam berustende, en 2°. het ko-
gram, door dezelfde Commissie gejusteerd en gestempeld ....
der de Eerste Klasse van het Kon. Nederlandsch Instituut
En art. 2, dat er naar die prototypen, zoo spoedig
ooveel ellen en zooveel koperen kilogrammen zullen worden
l, als noodig zijn voor Ministeriëele Departementen, Gede-
laten enz., overeenkomstig het bovenvermelde eerste rapport
terwijl artikel 3 verlangt, dat die kopieën, alvorens te wor-
den, zullen in handen gesteld worden van de Eerste Klasse
Kon. Nederlandsch Instituut, om door een Commissie uit

dezelve, in tegenwoordigheid van een Rijks-Ambtenaar, te worden verifiëerd en, voldoende bevonden zijnde, te worden bestempeld geijkt (met Rijksstempel en Stempel van het Instituut).

Artikel 9 schrijft voor, dat vergelijking en verificatie zal pla hebben alle tien jaren *„aan de eerste klasse"*, waar de origine Standaards berusten.

Den 24en Juni 1819 volgt reeds het verifiëeren en stempelen Standaardgewichten van den tweeden rang, onder assistentie van Heer NAGEL; den 16en Juni daaraanvolgende die der lengtematen, d een Commissie, bestaande uit de Heeren VAN SWINDEN, OBBE SIC BANGMA, GERRIT MOLL, VAN CAPELLE, allen leden der Klasse door de Klasse daartoe aangewezen, geassisteerd door den Instrume maker KLEMAN, en wordt gevonden dat zij, op $^1/_{100}$ millimeter na, s met elkander overeenkomen. Verificaties van minder beteekenis ac terwege latende, komen wij tot de tienjarige verificatie der Standaa van den tweeden rang, lengtematen en gewichten, op verzoek der geering in het Trippenhuis verricht door de Heeren VROLIK, BANG en MOLL, in tegenwoordigheid van den Heer VAN VOLLENHOV van rijkswege daartoe aangewezen.

Bij Kon. Besluit van 10 Augustus 1838 wordt een Commissie noemd met het mandaat om, na verkregen toestemming van de voegde autoriteit te Parijs, over te gaan tot het doen vervaardi en ajusteeren, ten behoeve van het Nederlandsch Gouvernement, drie Standaards, zoo van het Ned. pond als van de Ned. el, n de oorspronkelijke Standaards, berustende in de Staats-Archie aldaar, zoo mogelijk een van elk drietal Standaards uit platina vervaardigen. Tot leden dier Commissie worden benoemd de Hee LIPKENS, UYLENBROEK en LOBATTO. Deze Commissie brengt den Maart 1839 rapport uit, waarbij wordt voorgesteld: 1°. het Bes van 6 Maart 1819 in te trekken en te verklaren „tot éénige Sta „aards of prototypen de door ons vervaardigde platina meter en pl „na kilogram, onder bepaling, dat dezelve als zoodanig zullen wor „in bewaring gegeven bij de eerste klasse van het Kon. Nederland „Instituut te Amsterdam; 2°. dat de ondergeteekenden gemacht „worden de overbrenging aldaar in persoon te verrichten".

En dienovereenkomstig volgt het Kon. Besluit van 12 April 18 N°. 129 (*Staatsblad* N°. 13) en geschiedt de overgave der nie Standaards van de Ned. el en van het Ned. pond aan het K Nederlandsch Instituut den 7en Mei 1839.

De daarop gevolgde vergelijkingen leeren, dat het oude kop Standaardkilogram tusschen 11 en 17 milligrammen lichter is da nieuwe platina prototypen, het koperen kilogram van VAN SWIN daarentegen 1,8 milligram zwaarder.

Aan de vergelijking van den ouden ijzeren Standaardmeter met nieuwen platina standaard nemen, naast de gecommitteerden van

stituut, ook deel de Heeren LIPKENS, UYLENBROEK en LOBATTO, en it hun rapport van 4 Januari 1840 blijkt, dat bij 10° de ijzeren standaard 0,03 mM. langer is dan de nieuwe platina standaard.

De laatste werkzaamheden van het Instituut hebben vooral betrekking tot den grondslag der maten. De Minister THORBECKE wenscht wettelijke verordeningen vast te stellen omtrent het stelsel en den ijk der Nederlandsche Maten en Gewichten; hem is ten aanzien van den grondslag der maten een opmerking van wetenschappelijken aard medegedeeld, ten aanzien van welke hij zou wenschen door de Klasse voorgelicht te worden. Art. 6 der Wet van 21 Augustus 1816 bepaalt, dat de grondslag van alle Nederlandsche Maten en Gewichten de lengte zal zijn van het tienmillioenste gedeelte van den boog des aardbols, loopende van de Noordpool tot den evenaar over Parijs. Terwijl volgens latere bepalingen in genoemden boog 10 millioen 723 Meters moeten begrepen zijn, heeft zich bij den Minister de vraag opgedaan, of een nieuwe Wet iets kan bekrachtigen, hetwelk gebleken is van de juiste waarheid af te wijken. Dit schrijven van den Minister, dd. 13 September 1851, geeft aanleiding tot belangrijke beraadslagingen, en ten slotte tot een rapport van de Heeren VAN REES, LOBATTO en STAMKART, waarvan het resultaat is, dat, onafhankelijk van verdere bepalingen en berekeningen van genoemden boog, de grondslag der Nederlandsche maten is de lengte van de platina staaf, die in het jaar 1799, onder den naam van Mètre, als Standaard der metrieke maten in de Staatsarchiven van Frankrijk te Parijs is nedergelegd, gemeten tusschen de middelpunten der eindvlakken, wanneer de staaf een temperatuur van smeltend ijs heeft. — Zóó oordeelden later ook de verschillende Commissiën (Academie van Petersburg en Académie des Sciences, te Parijs), van welke het bijeenroepen der jongste Internationale Commissie te Parijs is uitgegaan.

In de memorie van toelichting van het eerste wetsontwerp (van den minister HEEMSKERK) betreffende de maten en gewichten, aangeboden in de Zitting van 1868, is het gevolgde advies van het Instituut overgenomen.

De laatste bemoeiing der 1ste Klasse van het Instituut, in betrekking tot de Standaards, betrof het verzoek, met verwijzing op hetgeen te dien opzichte in Pruisen en elders plaats heeft, te mogen worden gemachtigd tot het maken van nauwkeurige kopieën van den Meter en het Kilogram, ten dienste van inrichtingen van wetenschap, die verlangen mochten in het bezit van dergelijke kopieën te worden gesteld, op welk voorstel de Minister nog nadere inlichting verwachtte.

Het Instituut wordt opgeheven. De Kon. Academie van Wetenschappen treedt in de plaats der Eerste Klasse van het Instituut. De voorwerpen, in bewaring bij het Instituut, gaan op de Academie over. Aan de betrekking tot Standaardmeter en -kilogram is niets veran-

derd. Hiervan getuigen al aanstonds voorstellen van den Heer KART betreffende zorg voor de bewaring der Standaarden, g door een verzoek, de bevoegdheid te erlangen tot het verva van kopieën voor zich zelf en de Universiteiten, die ze begeere raming van kosten. Daarbij voegt zich een aanvraag, d.d. 20 1855, van den Minister van Koloniën, die kopieën der prot wenscht te verzenden aan het Bestuur van Nederlandsch In aan het Gouvernement te Suriname.

De vervaardiging wordt, met de noodige aanwijzingen, opge aan den Heer WENCKEBACH, die in Januari 1856 zeven vergul wichten zendt, alle iets lichter dan de Standaard, en een gelijk glazen staven, iets langer dan de Standaardmeter. Ze worde *leden der Academie* met den Standaard vergeleken en geaju waarna één Meter en één Kilogram naar Java en naar Surinam den afgezonden en ook de overige hunne bestemming krijge Groningen en elders. Inmiddels geschiedt nog de vergelijki het koperen kilogram, in het Natuurkundig Kabinet te Leide wezig, uit Parijs medegebracht door de Commissie van 1839 van verschillende werkzaamheden gewag gemaakt, hier niet na vermelden.

In verband met de Wet van 7 April 1869 (*Staatsblad* n°. 57 zich de vraag op, of de Standaarden, aangenomen bij het Kon Besluit van 12 April 1830, voldoende zullen zijn, om ook zoodanig te worden verklaard, en de Academie antwoordt den M op deze vraag, dat het *platina kilogram* alleszins de eigensch bezit van een *deugdelijken Standaard* en ook met de noodige ju met den prototype te Parijs is vergeleken geworden; maar d den platina meter niet hetzelfde mag gezegd worden, zijnde een de strepen, die de lengte van den Meter moeten aangeven, nie de wenschelijke zuiverheid en scherpte getrokken, anderdeels de van nauwkeurigheid van de vergelijking met den prototype de bepaling van den uitzettingscoëfficient uit de daaromtrent onvolledige opgaven niet met genoegzame zekerheid op te n ten gevolge waarvan de wenschelijkheid wordt uitgesproken, Standaardmeter door een nieuwe kopie van den Mètre des Ar vervangen worde.

Wij treffen o. a. verder een opdracht van 31 Juni 1871 a vergelijking van de Standaardgewichten van 's Rijks Munt, t doening aan Art. 1 van het Koninklijk Besluit van 16 Dec 1858 (*Staatsblad* n°. 86) en een dispositie van 22 Juli 1871, v bepaald wordt, dat de Meter van VAN SWINDEN in het verv de Academie zal berusten, enz., enz.

Voorts, ten einde uitvoering te geven aan Art. 2 der gen Wet van 7 April 1869 (*Staatsblad* n°. 57), verlangt de Mini vernemen, welke der daarbij geboden voorzorgen voor de be

an Standaards in 's Konings Besluit dienaangaande zouden moeten worden opgenomen. In het antwoord vindt men een zeer uitvoerige beschrijving dier voorzorgen, en aan het slot daarvan een advies, dat in het Koninklijk Besluit van 16 November 1871 gevolgd wordt, waarvan Art. 1 luidt: „de volgens Art. 2 der Wet van 7 April 1869 „(*Staatsblad* nº. 57) onder onzen Minister van Binnenlandsche Zaken „berustende Standaarden der Maten en Gewichten worden bewaard „door de Koninklijke Academie van Wetenschappen te Amsterdam, „in dicht geschroefde koperen doozen, verzegeld met het Rijks-Zegel, „in een daartoe bestemde kast met ijzeren deur, waarvan de sleutel „berust bij den Secretaris der Afdeeling voor de Wis- en Natuur- „kundige Wetenschappen".

Met voldoening mogen wij op de bemoeiingen van het Koninkl. Nederl. Instituut, gevolgd door die der Koninkl. Acad. v. Wetensch., over dit tijdvak van meer dan zestig jaren terugzien. Is het metrieke stelsel in Nederland vroeger ingevoerd dan in de meeste andere landen, het is aan de doorwrochte verslagen en aan het werkdadige aandeel van het Koninklijk Nederlandsch Instituut te danken. En sedert dien tijd hebben én het Instituut én de Academie, die de vierde klasse van het Instituut verving, niet slechts omtrent alles, wat met de materie in verband staat, de adviezen gegeven, die tot richtsnoer dienden voor de Regeering, maar zich ook met een groot deel der werkzaamheden, zoodanige zelfs, die minder tot hare taak behoorden, belast. Steeds vereerd met het vertrouwen der Regeering, waren beide zich bewust, dat vertrouwen niet beschaamd te hebben.

Uit zulke diensten worden traditioneele rechten geboren, waarop alléén inbreuk mag worden gemaakt, als hoogere belangen het eischen.

Wat gaf aanleiding, dat die rechten thans worden bedreigd?

Zij is te zoeken in de houding van Commissiën, door de Academie zelve of op hare voordracht benoemd.

Zal ik te wijzen hebben op adviezen en handelingen, die minder correct konden schijnen — het is verre van mij, op een mijner medeleden eenigen blaam te willen werpen of aan onedele bedoelingen ook slechts te denken. Uit zorg voor en gehechtheid aan de voorwerpen, waaraan men zijn beste krachten heeft be-

steed, uit sympathie voor personen en instellingen, lat zich adviezen en handelingen genoegzaam verklaren, en v liet zich niet wel eens door zijn sympathieën verschalken'

In 1869 ontving onze Regeering van die van Frankr de uitnoodiging, deel te nemen aan een internationale Co missie voor de vervaardiging van nieuwe kopieën van d Mètre des Archives, en op advies der Akademie besloot daaraan gevolg te geven.

Op aanwijzing verder der Akademie, werden de Heer KAISER en STAMKART uitgenoodigd om aan de werkzaamhed der internationale Commissie te Parijs deel te nemen; Heeren COHEN STUART en BOSSCHA, om hen bij ontstentei te vervangen. Na het overlijden van den Heer KAISER, tr de Heer BOSSCHA in diens plaats.

Bij missive nu van 19 April 1876, N°. 96, bericht o de Minister van W. H. en N., dat, in overleg met de Fra sche Regeering, is bepaald, dat de voorwerpen (meter 1 en 27), na verificatie door de leden der Fransche Secti tot beschikking gesteld en te Parijs in ontvangst zull genomen worden door een Nederlandsche Commissie, die, z noodig, die verificatie zal bijwonen, en noodigt ons uit, e lid der natuurkundige afdeeling aan te wijzen, om met Heeren Dr. STAMKART en Dr. BOSSCHA die taak te volbre gen. »*De Meters en Kilogrammen*" (van deze laatste we voorloopig afgezien), zoo schrijft de Minister, »*zullen do* »*haar aan U worden overgegeven, om door de Akademie* »*worden bewaard, overeenkomstig de voorschriften van het K* »*ninklijk Besluit van* 18 *Nov.* 1871, N°. 20."

Aan het verzoek van den Minister wordt voldaan do aanwijzing onzerzijds van den heer J. A. C. OUDEMA Daarop zendt de Minister, bij missive van 22 Mei 187 aan de Natuurkundige Afdeeling afschrift van het *Koni lijk Besluit* van den 15en Mei, N°. 26, waarbij de Co missie is benoemd. Art. 1 luidt: »De door de zorg van internationale Commissie voor den nieuwen Standaardmet te Parijs vervaardigde nieuwe standaarden van den met zullen aldaar in ontvangst genomen, naar Nederland ove

ebracht *en aan de K. A. v. W. (afd. Natuurkunde) te Amsterdam overgegeven worden* door eene Nederlandsche Commissie". (Art. 2 wijst de namen aan van de leden dier Commissie).

Die bepalingen zijn slechts de herhaling van de opdracht, in 1839 *aan de heeren* LIPKENS, UYLENBROEK en LOBATTO *verstrekt*. Deze kweten zich in allen deele van hunnen last.

Niet alzoo de heeren BOSSCHA en OUDEMANS (de heer STAMKART was belet geweest, hen te vergezellen): zij namen de meters in ontvangst, brachten ze over in Nederland, maar deponeerden ze, in strijd met hun mandaat en met het Koninklijk Besluit, in het gebouw der Polytechnische School te Delft.

Die handeling wekte groote bevreemding.

Wisten de heeren der Commissie niet, waar en aan wie zij de meters hadden af te geven, zij hadden hunnen lastbrief kunnen raadplegen. Men ontvangt geen opdracht, om belangrijke voorwerpen in ontvangst te nemen, zonder aanwijzing waar ze te bezorgen. Waar anders kon het trouwens zijn, dan ter plaatse, waar de standaarden sedert 75 jaren bewaard werden?

Op de eerstvolgende vergadering der Akademie van 30 October 1880, bracht de heer BOSSCHA ook slechts één der meters mede, met het doel, om dien aan zijn medeleden te vertoonen. Opmerkzaam gemaakt, dat het Bestuur én dezen én den teruggehouden meter uit de handen der Commissie verwachtte, betoogde de heer BOSSCHA uit verschillende oogpunten de wenschelijkheid, althans één daarvan voorloopig te Delft te behouden en drong er op aan, dat de Akademie de goedkeuring daarop van den Minister van W. H. & N. zou vragen. De vergadering stemde daarin toe; en de President, wenschende nog een blijk van vertrouwen te geven aan de Leden der Rijkscommissie, »wier mandaat" naar het schrijven des Ministers, »met het overbrengen der meters in Nederland geëindigd was", noodigde de H.H. STAMKART, BOSSCHA en OUDEMANS uit, »*als leden der Afdeeling*", zich te willen belasten met een schriftelijk advies omtrent de wijze, waarop de brief aan den Minister zou worden ingericht. Op de

volgende vergadering bracht nu die Commissie, bij mo
van den heer Bosscha, een rapport ter tafel, dat van
zijde des Voorzitters de opmerking uitlokte, »dat hij e
wending wenschte vermeden te zien, waaruit zou kun
worden afgeleid, dat de Akademie niet op den duur p
stelde op het bewaren van den standaardmeter", ten gevo
waarvan besloten werd, eenige regels uit het rapport
lichten, waarna het werd goedgekeurd. In haar schrijv
nu behield de Akademie zich voor, den Minister nadere vo
stellen te doen omtrent de bewaring der meters en het da
van te maken gebruik, en in antwoord daarop (missive v
15 December 1880 N°. 49) mocht zij vernemen, dat
minister het gedane verzoek inwilligde, en »dat het hem z
»aangenaam zou zijn, de bedoelde voorstellen van de Akade
»te ontvangen". Op verzoek van den Voorzitter, verkla
de Commissie, benoemd in de vergadering van 30 Octob
(de H. H. Stamkart, Bosscha en Oudemans) zich bere
»een voorstel, als de Minister bedoelt, in gereedheid te br
gen en der Afdeeling ter kennisneming en beoordeeling a
te bieden". Het verlangde voorstel bleef echter uit. Ee
ontbrak nog de opgaaf der kosten van een comparateur
werd tot uitstel besloten. Later verzocht de Commis
diligent te worden verklaard. Nog eens de mededeeli
dat nog geen antwoord was ingekomen. Eindelijk, e
schrijven van den heer Tresca, dat uitzicht gaf op antwoo
Daarbij was het gebleven, toen de heer Stamkart d
15 Januari 1882 kwam te overlijden. De ongesteldheid v
den heer Bosscha, die zich een tijd lang genoodzaakt z
zich aan zijn werkzaamheden te onttrekken, was nu verd
oorzaak, dat de President niet al te krachtig op het vers
aandrong, en het gevolg was, dat de Akademie moest
gebreke blijven, den Minister de toegezegde voorstellen a
te bieden.

Zoo waren twee jaren verloopen, sedert het overbreng
der meters naar Nederland, toen de Akademie werd verr
door het bericht, dat de bij haar berustende meter, uit naa
van den Minister van Koloniën, als eigendom van zijn dep
tement, door den heer J. A. C. Oudemans werd opgeëischt. I

die gelegenheid eerst vernam de Akademie, dat meter 27 voor Indië was bestemd geworden.

Het Bestuur kwam tot de conclusie, dat het moest gehoorzamen en — voorloopig zwijgen. Maar de President vond daarin aanleiding de Commissie, benoemd in de Vergadering van 30 October 1880, te herinneren, dat zij nog altijd haar op de vergadering van 24 December toegezegd rapport aan de Akademie was schuldig gebleven. Waarop de Heer BOSSCHA verklaarde, »dat hij nooit onder den indruk verkeerd had, alsof het mandaat, *om de afdeeling voor te lichten nopens het gebruik, later van de meters* N°. 27 *en* N°. 19 *te maken*, aan een bijzondere Commissie was opgedragen: steeds had hem, te dien opzichte, zijn lidmaatschap van de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram voor den geest gestaan" (zie buitengewone vergadering van 27 Januari 1883): hij wenschte het lidmaatschap dier Commissie thans neêr te leggen, »omdat zijne verhouding tot de overige leden der Commissie voor standaaardmeter en -kilogram anders een weinig gerechtvaardigde zou worden". Aldus bleef van de Commissie, op welker rapport de Akademie twee jaren lang te vergeefs had gewacht, alléén de Heer OUDEMANS over. Zij werd nu door den President ontbonden verklaard. En toen hij het mandaat der ontbonden Commissie aan die voor Standaardmeter en -kilogram, bestaande uit de Heeren BOSSCHA (President), OUDEMANS, V. D. SANDE BAKHUYSEN en VAN RIEMSDIJK (Secretaris), overgroeg, namen de aanwezige leden die opdracht aan; de Heer BOSSCHA echter »onder die reserve, dat het hem als lid der Rijkscommissie, met het overbrengen der platina-iridium meters uit Parijs naar Nederland belast, vrij zou staan, de belangen, welke hem in zake den meter door den Minister mochten worden toevertrouwd, boven de ware of vermeende belangen der Akademie te handhaven, in geval die beiden later mochten blijken met elkander in strijd te zijn". Na deze verklaring besloot het Bestuur, zonder verder advies af te wachten, zijn eigen voorstellen onverwijld der Afdeeling aan te bieden. Een uitvoerige memorie, waaraan het boven medegedeelde grootendeels is ontleend, geschreven

met het doel, de geschiedenis en den stand der zaak vo
de Leden der Afdeeling bloot te leggen, werd in de Bestuurs
vergadering van 17 Januari 1883 voorgelezen en vastgesteld
Alvorens die memorie in de vergadering der Leden te brengen
wenschte de President echter nog een poging te doen om to
een vergelijk te komen, en riep de Commissie voor Standaard
meter en -kilogram, bestaande uit de Heeren Bosscha
president, OUDEMANS, VAN DE SANDE BAKHUYZEN en VA
RIEMSDIJK, samen, om met het Bestuur in overleg te treden
Die vergadering had plaats den 10en Februari 1883. Hi
betoogde de Heer BOSSCHA, »dat de kopieën van den meter
waarom het op het oogenblik te doen is, vervaardigd moe
ten worden dáár, waar de leden der Commissie, aan w
die taak zal worden opgedragen, woonachtig zijn". Hij ve
langt daarom, dat hij zelf, met de Heeren SCHOLS
SNIJDERS, allen Hoogleeraren aan de Polytechnische Scho
daartoe zou worden aangewezen. De vraag, waar de met
zullen worden bewaard, acht hij van latere zorg. In
opzicht is zijn wensch alléén, dat zij goed en veilig
borgen worden.

Na daarover afzonderlijk te hebben beraadslaagd, gaf
Bestuur aan dit verlangen toe en noodigde voetstoots
nog aanwezige leden der Commissie voor Standaardme
en -kilogram uit, het bedoelde voorstel bij het Best
in te zenden.

Bij het toegeven aan den gestelden eisch, overwoog
Bestuur in de eerste plaats, dat de vervaardiging der
pieën aan de voorgestelde Commissie, met den Heer Bossc
aan het hoofd, veilig kon worden toevertrouwd; dat
Commissie, waarin twee leden der Akademie waren opge
men, op aanbeveling der Akademie zou worden benoemd,
zoowel de betrekking der Akademie tot de Regeering, als
der Commissie tot de Akademie, diensvolgens zou zijn v
zekerd; voorts, dat verdeeldheid in den boezem der Aka
mie zou worden voorkomen.

Inderdaad was het Bestuur op die gronden met de re
ling tevreden. Doch wat zien wij gebeuren? Tegelijk
het voorstel van de Commissie voor Standaardmeter en -

am, ontving het Bestuur van den Minister van Water-
, Handel en Nijverheid de mededeeling van een Konink-
Besluit, waarbij de Commissie, bestaande uit dezelfde
onen, belast met dezelfde taak, reeds benoemd was.
p de vergadering van 24 Febr. 1883 werden de brief
de Commissie en de kennisgeving van het Koninklijk
luit, beide, voorgelezen.
lijkbaar was de Heer BOSSCHA niet meer in staat ge-
st, de gevolgen zijner persoonlijke bemoeiingen te stuiten.

---

edert 75 jaren was dit de eerste maal, dat een besluit
e zaak der Standaards werd genomen buiten het advies
Akademie. Ik kon mij niet ontveinzen, niet voldoende
r de rechten en belangen der Akademie gewaakt te heb-
en wenschte daarom als Voorzitter af te treden. Ik
e mij niet meer herkiesbaar en bedankte toen ik ge-
n werd. Zeer gelukkig was de Akademie in de keuze
mijn opvolger, die, als verzoenend element, den strijd
dig deed vergeten.

Na de benoeming der Commissie uit de Heeren der Poly-
nische School, scheen de Akademie de voltooiing der
die Commissie opgedragen taak te kunnen afwachten,
ners had de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram
r geschreven: »Wanneer de Commissie hare werkzaam-
en *heeft ten einde gebracht*, zal het tijdstip daar zijn,
over de wijze van bewaren van den nieuwen standaard-
voorstellen te doen (geteekend: BOSSCHA, President,
RIEMSDIJK, Secretaris).
Van de werkzaamheden der Commissie vernam de Akademie
schen niets. Maar zie, na vier jaren — *ontvangt ze*
voorstellen, maar — wordt zij eensklaps opgeschrikt
r de haar kenbaar geworden plannen van den Minister
Waterstaat, Handel en Nijverheid, om, bij Koninklijk
luit, meter 19 tot wettigen standaard te doen verheffen
hem tevens een vaste bewaarplaats aan te wijzen in
natuurkundig kabinet der Polytechnische School.

In zijn merkwaardig geschrift: »*der Kampf um's Recht*" Wien 1873, schrijft de groote rechtsgeleerde van Göttingen, RUDOLF VON JHERING, ons het verdedigen onzer rechten voor als een heilige plicht. Ik zou meenen, dat het ook geoorloofd, ja plichtmatig kan zijn, zijn persoonlijke rechten ten prijs te geven. Maar ik accepteer het voorschrift van JHERING ten volle, wanneer het geldt de rechten eener Instelling, welker belangen ons zijn toevertrouwd. Wij, Leden der Kon. Akademie van Wetenschappen, mogen niet stilzwijgend aanzien, dat op de verkregen rechten der Akademie zou worden inbreuk gemaakt, tenzij hoogere belangen het eischen. En dergelijke hoogere belangen bestaan hier niet. Integendeel:

II. *Het ontwerp-besluit is in strijd met het Staatsbelang en met het belang der wetenschap.*

Welke gronden voert men aan, om het physisch kabinet der Polytechnische School als bewaarplaats aan te wijzen?

Men verzekert, dat de inrichting voor bewaring en voor het verrichten der gevorderde werkzaamheden aldaar voortreffelijk is. De heer BOSSCHA noodigde de leden onzer Standaard-Commissie uit, die in oogenschouw te nemen, zij zullen bereid zijn, dat getuigenis af te leggen. Ik betwijfel er niet aan getwijfeld. Er was, zooals wij gezien hebben, verkregen, dat een Commissie werd benoemd van professoren der Polytechnische School, met den directeur aan het hoofd, om kopieën te vervaardigen van den eersten rang in meter N°. 19. De Minister zal dus de middelen daarvoor hebben toegestaan, en het is genoemden directeur wel te vertrouwd, daarvoor iets goeds tot stand te brengen. Daarboven kon hij dáárin alleen zijn kracht zoeken voor de niet langer verholen toeleg, den Standaarden dáár hun vaste plaats te doen aanwijzen.

Over de deugdelijkheid der inrichting kan zich overigens de Akademie slechts verheugen. Zij zal zeker ook gaarne zien, dat de lokalen voor meten en wegen in het bedoelde physisch kabinet nader met het ijkwezen worden in betrekking gebracht, door, naar het voorstel van den heer Dr.

voorraad ijk-materieel, voorwerpen van historische
benevens de verificatie-werktuigen, overeenkomende
op de ijkkantoren in gebruik, daarheen over te bren-
er de grondslagen te helpen leggen voor een historisch
der maten en gewichten, — een voorstel, waarvoor
teur der Polytechnische School en de hoogleeraar
tuurkunde reeds gewonnen schijnen. Immers, in de
laats, zal een en ander ten bate komen van het
ja. En niet voor het onderwijs alleen, ook voor
jke werkzaamheden, in betrekking tot het ijkwezen,
de Polytechnische School zeker gaarne zien aange-
Nu reeds voor vier jaren eene Commissie werd be-
bestaande uit directeur en hoogleeraren der Poly-
che School, met de opdracht, kopieën van den eersten
vervaardigen van den platina-iridium meter N^{0}. 19,
en hoogstens verlangen, dat de Akademie daarin
der betrokken worde, maar zal ieder wenschen, den op-
en arbeid in de bedoelde lokalen voltooid te zien. En
mogen aan dezelfde localen de voornaamste verificatiën
geren rang, in betrekking tot het ijkwezen, verbonden
, waaraan dan zelfs de discipelen der genoemde School
kunnen deelnemen. Zoodoende zal deze inrichting
kademie van werkzaamheden ontheffen, die eigenlijk
tot hare taak behoorden, en groote diensten bewijzen
et ijkwezen.

erdaad wenscht de Akademie voor zich zeker niets te
eeren buiten de vergelijkingen, in 't belang der wetenschap
richten, die in geen betrekking staan hoegenaamd tot het
en, en zou zij verder ook bereid zijn, zich te belasten met
rificatie van meters van den tweeden rang, in zoo verre
net den platina-iridium meter behooren te geschieden.
de eerste, in 't belang vooral der geodesie gevorderd,
het licht schijnen der Akademie, d. i. van de Neder-
che Wetenschap.

emand kan voorzien, over welke krachten de Polytech-
e School over 10 of 20 jaren zal te beschikken heb-
Maar dáárop kan men rekenen, dat de Akademie zal
tgaan, de beste krachten van Nederland aan zich te ver-

binden en dat zij goed weet te beoordeelen (wat niet mind belangrijk is), voor welke taak ieder harer leden is bereken En daarom heeft zij, en zij alléén, de mannen aan te wijze aan wie dergelijke delicate arbeid zal worden opgedragen, - immers de mannen tevens, die zij gaarne naar het buite land zal gezonden zien, om de Nederlandsche Wetensch te vertegenwoordigen. Die aanwijzing mag niet van e persoon, niet van een Instelling, d. i. van het toev afhankelijk zijn. Zou iemand er aan gedacht hebben, Polytechnische School als bewaarplaats der Standaards te wijzen, als de directeur dier Instelling niet lid der i ternationale Commissie geweest was? En mag zoodanig de oorzaak worden, dat de standaarden voor alle volge tijden een andere bestemming krijgen? De Akademie zij Adviseur der Regeering. Dat is Staatsbelang en tevens belang der Wetenschap.

Men heeft der Akademie ten laste gelegd, dat ze v de onder haar berustende Standaarden niet de noodige heeft gedragen, dat die Standaarden zelfs niet voldoe tegen brandschade waren beveiligd. Men vergat daar dat ze onder dezelfde zorg stonden als onze kunstschatt die zelfs geen petroleum in hunne nabijheid duldden, die niet alléén millioenen, maar onzen nationalen roem cer vertegenwoordigen.

Men heeft ook niet geschroomd, de Akademie van n tigheid te beschuldigen en het hier verrichte werk te lak voorbijziende, dat men in vroeger dagen, in verband de minder volkomen werktuigen en de minder volmaa methoden, minder hooge eischen stelde. Maar toch wer met die gebrekkige hulpmiddelen van den ijzeren standaa meter kopieën verkregen, die geen hondersten millimeter v elkander verschilden: een nauwkeurigheid, die de Heer B SCHA ook thans voor het ijkwezen nog meer dan voldoende a en werden, zooals wij zagen, van den platina meter kopi gemaakt, naar methoden, die van het vindingrijk ver van onzen verdienstelijken STAMKART zullen blijven getuig

Men heeft vooral ook gewezen op de gebrekkige gele heid, die de localen der Akademie én voor de bewaring

geëischte werkzaamheden aanboden. Tot zekere wordt dit bezwaar toegegeven, onder de opmerking , dat men in onzen tijd, in dat opzicht, zijn eischen e hoog stelt en het doel juist daardoor soms voorbij- Maar is het niet vreemd, dat men de Akademie van tandaarden wil berooven, juist op het tijdstip, dat aan waar kan worden te gemoet gekomen? En waarlijk, de van het Trippenhuis, waarover de Akademie thans kt, bieden én voor de bewaring én voor de werkzaam- een gelegenheid, die aan alle eischen voldoet. Gelijk- (maar toch een paar trappen hoog) een groot lokaal elbekende prentenkamer van het museum, met twee ra- op het oosten), lang 10.13 M., breed 4.82 M., hoog 3 M., an het diepste gedeelte als kabinet kan worden af- oten, om een afzonderlijk vertrek te vormen (iets r dan dat, waarin de comparaties geschiedden in het rvatoire des Arts et des Métiers), door vier binnen- ingesloten, waartoe men dag- en kunstlicht, naar ring, door reflexie toegang verleenen en op ieder punt n kan, en waarin men met eenvoudige middelen, op hillende graden, de temperatuur constant kan hou- n, des gevorderd, in de aangrenzende kamer kan regis- n, — een vertrek, waarvan de zuidelijke wand een is van bijna een meter dikte, waarin een kluis kan wd worden, bestemd om verschillende pretiosa, hand- ften als anderszins, der Akademie tegen brandgevaar te ligen, en waarin ook de noodige ruimte is om de laarden, in kist of kast besloten, te bergen — in de ddellijke nabijheid dus der inrichting voor verificatie, zonder belangrijke kosten te verwezenlijken. En wat r aan hulpmiddelen noodig zijn? Zeker een goede com- teur, met toebehooren, zoo goed als die zal te verkrij- zijn, wanneer de tijd is gekomen om verificaties te doen wetenschappelijke doeleinden, benevens kleine uten- n, die men zich licht verschaffen kan. Ziedaar alles! men een volslagen laboratorium in loco zou behoeven, kan ernstig gemeend zijn. En een betere weegkamer dan waar- het Bestuur der Akademie zich voorstelde, het aan-

grenzende groote vertrek in te richten, kan men niet verlangen.

De plannen tot de kleine verbouwing, de kluis er onder begrepen, zijn door het Bestuur der Akademie aan den Minister van Binnenlandsche Zaken voorgelegd en ontvouwd, en de Minister heeft daarvan de beschrijving, met begrooting doen opmaken en aan de goedkeuring van het Bestuur der Akademie gelieven te onderwerpen. Daarin mocht de Akademie een overeenkomst zien. Wat aanleiding heeft gegeven, dat niet het geheele bedrag der raming op de begrooting van 1887 werd gebracht, ligt in het duister; maar de Akademie mag zich vleien, dat de Minister, die achting heeft voor wetenschap, wel zal bereid gevonden worden om het kort komende beschikbaar te stellen uit de *f* 40.000, voor onvoorziene uitgaven van de Afdeeling voor Kunsten en Wetenschappen uitgetrokken.

Genoeg; het ontbreken eener geschikte gelegenheid voor bewaring en gebruik heeft opgehouden een bezwaar te zijn en de inrichting zal slechts weinig uitgaven vorderen, buiten het aanschaffen van een comparateur. Ik twijfel trouwens zeer, of, als het tot verificaties voor wetenschappelijke doeleinden had moeten komen, men zich te Delft zou hebben tevreden gesteld met den comparateur van den basistoestel, toebehoorende aan Koloniën, die daar in bruikleen schijnt te zijn.

En wat zou ten slotte beletten, indien het werd noodgeacht, de brandkast, thans bij de Polytechnische School berustende, naar het Trippenhuis over te brengen? Zij is door den Heer Samuel Chatwood aan de Nederlandsche Regeering ten geschenke aangeboden voor de bewaring van den Nederlandschen Standaardmeter en de daarbij behoorende stukken, en in de afdeeling voor meten en wegen van de Polytechnische School geplaatst, omdat de Commissie, met de vervaardiging der kopieën belast, daar werkzaam was (zie *Nederl. Staatscourant* N°. 124 van Dingsdag 27 Mei 1884). Maar zijn die werkzaamheden voltooid, waarom zou de Regeering die brandkast dan niet doen overbrengen naar de plaats, voor de bewaring der standaarden aangewezen, waar ze aan hare bestemming zou blijven beant-

woorden? Dat de brandkast en niet de standaarden zouden beslissen over de bewaarplaats, zou een volslagen verwarring zijn van hetgeen oorzaak en gevolg wezen moet. En waar de brandkast onze standaarden moge beschermen, de dankbaarheid, den Heer Bosscha verschuldigd, die, naar ik vernam, door zijne den Heer Chatwood bewezen diensten het geschenk voor de Nederlandsche Regeering verwierf, zou haar overal volgen.

Zooveel is zeker, dat de Akademie, uit het oogpunt der gevorderde uitgaven, zich volstrekt geen bezwaar behoeft te maken, bij de Regeering aan te dringen op het behoud der Standaarden.

Het voordeel, dat de Akademie biedt, ligt, ik heb het reeds gezegd, in de krachten, waarover zij beschikt. Amsterdam nu is de plaats, waar de leden der Akademie zich maandelijks vereenigen en tegelijk hare Commissies plegen te vergaderen. Voorstellen tot het maken van nauwkeurige verificaties zijn vooral te wachten van de geodetische Commissie. Men mag aannemen, dat een of meer harer leden zal verlangen aan de verificatie deel te nemen: deze zullen in de Commissie ad hoc worden benoemd. En daarnaast zullen, onder onze Amsterdamsche leden, zeker één of meer deskundigen gevonden worden, die in de zaak belang stellen. Voorts zouden nog leden kunnen aangewezen worden, die men over bijzondere punten zou wenschen te hooren: bij de studie van het onderwerp is mij gebleken, dat een vertegenwoordiger der physiologische Optica en der Mikroskopie niet zou te versmaden zijn *). Zij vergaderen in Commissie, op den dag der gewone Vergadering te Amsterdam, en, zoo noodig, ook nog buitengewoon. 't Is te verwachten, dat de Akademie, gelijk tot dusverre het geval was, onder hare leden enkelen tellen zal, die zin en talent hebben voor het praktische werk, en aan wie het dus zal

*) De Fransche Sectie der Commission Internationale, wier taak zeker een veel grootere verscheidenheid van werkzaamheden omvat, is van 9 op 15 leden gebracht, waaronder de beste namen uit de Académie des Sciences.

worden toevertrouwd. In hunne qualiteit van leden de Akademie, is Amsterdam dan hun domicilie, en hier moeten zij hun werkplaats vinden, waar zij te allen tijde heer en meester zijn, onafhankelijk van iederen directeur. Doet zich behoefte gevoelen aan een assistent, dan zou men den Minister van W. H. en N. kunnen verzoeken, een der Heeren ijkers of adjunct-ijkers, oud-leerling der Polytechnische School, tijdelijk aan de werkzaamheden te verbinden. In het program van het vergelijkend examen, waarbij hij slaagde, ligt een waarborg, dat hij voor die functie uitnemend zou berekend zijn.

Men zegge niet, dat het onverschillig is, waar de standaarden worden bewaard en gebruikt, wanneer slechts de Akademie geroepen wordt, om de leden der met den arbeid belaste Commissie aan te wijzen. In waarheid, dat is niet genoeg. Alvast zou buiten Amsterdam de gewenschte samenwerking van de leden der Akademie worden gemist. Doch er is meer. Ik heb de overtuiging, dat na korteren of langeren tijd van de bedoelde voorwaarde zou worden afgeweken. In een tijdperk van 80 jaren waren Instituut en Akademie in de zaak der Standaards nooit voorbijgegaan. En wat zien wij gebeuren, nu de tot Standaard bestemde meter niet in onze handen is? Geheel buiten de Akademie om, onder den invloed van een adviseur, die het oor had van den Minister, wordt een Commissie benoemd, waaraan de gewichtige taak is opgedragen, om van den bedoelden meter kopieën van den eersten rang te vervaardigen, en, zonder haar te hooren, wordt een Koninklijk Besluit ontworpen om haar de Standaards voor altijd te ontnemen. Beste possidentes! Weest overtuigd, dat in 't bezit alleen der Standaarden de invloed der Akademie verzekerd is. Dit bezit alleen brengt mede, dat zij over alles geraadpleegd wordt, wat er meê in verband staat. Dat zelfs een Koninklijk Besluit, altijd weder door een ander op te heffen, geen voldoenden waarborg geeft, ligt ons juist voor oogen.

De Akademie zou aan hare roeping, in art. 1 van haar Reglement uitgedrukt, te kort doen, wanneer zij niet toonde er prijs op te stellen, door de Regeering te worden geraad

eegd, waar zij moet geacht worden, haar te kunnen voor-chten. Dat is haar plicht. Eenmaal, ik was er getuige van, erd het Kon. Ned. Instituut opgeheven. De vierde klasse erd hersteld als Koninklijke Akademie van Wetenschap-en, omdat de Minister verklaarde, haar niet te kunnen ntberen. En door hare pogingen werd later de zuster-Afdee-ing in het leven geroepen, om de tweede en derde klasse te vervangen. De Afdeeling wake, dat geen enkele draad, die haar met de Regeering verbindt, worde afgesneden. Dat is haar belang.

III. In de derde plaats heb ik het verheffen van Meter 19 tot wettigen standaard genoemd *ontijdig*.

Ik meen, dat daartoe niet behoort te worden overgegaan (zij overwegende redenen er toe mochten nopen), vóór hij vergeleken is met den *Mètre à traits*, die den *Mètre à bouts* des Archives weldra zal vervangen. Alle Staten van Europa bekomen Meters, met dien prototype international vergeleken, en uitsluitend voor deze is de naam van *Mètres nationaux* weggelegd. Langs dien weg alléén was de volkomen uniformiteit te verkrijgen, die het doel was der internationale conventie. Onze Meter (N°. 19) is geen zoodanige meter. Wij bezitten een *directe* kopie van den Mètre des Archives, en hebben geen met den prototype international vergeleken Meter te wachten.

Waaraan is dat toe te schrijven?

De oorzaak ligt in de houding, in de Commission internationale door Nederland aangenomen. De Heer Bosscha heeft die (Deel X der *Verslagen en Mededeelingen*) uitvoerig toegelicht. Om tot een juiste appreciatie van Meter 19 te komen, zal ik mij veroorloven, ze kortelijk voor u bloot te leggen.

In hare voorloopige bijeenkomst, Augustus 1870, bepaalde zich de internationale Commissie, waarvan blz. 10 werd melding gemaakt, tot het benoemen van een *Comité de recherches préparatoires*. Eerst in September 1872 kon de eerste algemeene zitting plaats hebben. Zij had de wetenschappelijke grondslagen te regelen van den gemeenschappelijken arbeid en dien tevens te organiseeren. Omtrent die

algemeene grondslagen openbaarde zich de meest gewenscht overeenstemming. Maar ten opzichte der organisatie van de arbeid waren de meeningen verdeeld. In het Comité was stichting voorgesteld van een *Établissement international permanent*, dat terstond zou in het leven treden en voortbestaan nadat de arbeid der Commissie zou zijn geëindigd. Het oprichten daarvan werd warm verdedigd, maar ook met overtuiging bestreden. Intusschen, terwijl de Fransche Sectie reeds een belangrijk deel van den haar opgedragen arbeid had verricht, scheen de tijd gekomen om een Conférence diplomatique bijeen te roepen, en op voorstel der internationale Commissie ging de Fransche Regeering daartoe over. Den 1sten Maart had de eerste conferentie plaats, onder het presidium van den Hertog Decazes, Minister van Buitenlandsche Zaken. De gezanten werden bijgestaan door technische gedelegeerden, die zich ook afzonderlijk onder het presidium van Dumas vereenigden. Hier nu kwam al dadelijk het voorstel van een *Bureau international permanent* in behandeling. Er vormden zich twee groepen: groep 1, de voorstander, groep 2, die tegenstander was. De Heer Bosscha trad voor de laatste op. De Voorzitter plaatste zich op een neutraal standpunt en trachtte de meeningen te verzoenen. 't Mocht niet gelukken. Op de Conferentie verenigde zich nu de groote meerderheid der Staten met het Conventie-Ontwerp van groep 1; vijf Staten behielden zich voor, hunne decisie later te doen kennen; slechts één, en Nederland, verklaarde zich pertinent tegen: dit geschiedde bij monde van zijnen Gezant, den Heer Baron van Zuylen van Nyevelt, argumenteerende met de woorden, door den Heer Bosscha op de Vergadering der gedelegeerden uitgesproken.

Alle achting voor den man, die pal staat in zijn overtuiging en ze met talent verdedigt! Ik betreur alleen, dat ná de gevallen beslissing, Nederland meende zich uit de Internationale Commissie te moeten terugtrekken. Dat sympathie van den Heer Bosscha voor de uitnemende mannen, geleerden en technici, der Fransche Sectie, en zijne bewondering voor het geleverde werk: »d'une supériorité marquée de conception et d'exécution" op zijne houding

r invloed is geweest, verraadt, dunkt mij, zijn verslag
et gebeurde duidelijk genoeg.
ar ook Engeland teekende de conventie niet. Zoo was
land dan toch in goed gezelschap. De waarheid is,
ch de gevoelens van de gedelegeerden der beide Staten
uiteenliepen. De Heer Bosscha kant zich persoonlijk
de oprichting en sleept zijn regeering mede. De Heer
ELM is voorstander van het bureau en verklaart te
:en, dat zijn Regeering niet geneigd is zijn advies te
, — al dadelijk op de Conferentie zelve, kort daarna
ı schrijven aan het Comité international, waarin hij,
ı de Heer Bosscha, geroepen was zitting te nemen,
jk in een werkje *on the Science of Weighing and
ring*, in 1874 te Londen verschenen. 't Is niet onbe-
ijk, dat de Engelsche Regeering niet zeer geneigd was
n beschikbaar te stellen voor een inrichting, die be-
ng had tot het metrieke stelsel, dat, hoewel in Enge-
facultatief ingevoerd, geenszins populair was. Maar
CHISHOLM het bureau een paar malen, na gedane veri-
s, voor zijne »Courtesy" had moeten bedanken, wat
weinig scheen te strooken met de waardigheid van
and, herhaalde hij zijn verzoek aan de Regeering, die,
spoord ook door de internationale Commissie voor de
neting, er in 1885 toe overging. En kort daarna is
TIE, de Royal Astronomer, Directeur der Sterrewacht
Greenwich, als Lid van het Comité international opge-
ı. Zou, zoo kan ik niet nalaten mij af te vragen,
le Heer Bosscha niet meer in ons belang en in het
g der zaak gehandeld hebben, wanneer hij had kunnen
inden, zijne krachten beschikbaar te stellen in het-
ı Comité, waarin men hem zoo gaarne zou hebben
zitting nemen? — Om de groote uitgaven had onze
ering zich niet behoeven te onthouden: met onze 4
oen inwoners hadden wij voor de inrichting éénmaal
7 duizend francs bij te dragen gehad en voorts jaarlijks
) à 1500.
hans is het zoo ver gekomen, dat, met Nederland,
n nog Griekenland en Montenegro buiten de conventie

staan. Alle andere staten van Europa, zoo kleine als groote het meerendeel der staten van Amerika, met de Ver eenigde Staten aan het hoofd, en in Azië alvast het Ke zerrijk Japan, zijn toegetreden.

Intusschen was bij art. 1 van de *Dispositions transitoires* der Conventie aan al de Staten, die zich hadden laten vertegenwoordigen bij de internationale Commissie, ook aan hen, die zich bij de Conventie niet zouden aansluiten, het recht verzekerd op de eenmaal aangevraagde prototypen. Maar Nederland heeft van dat recht geen gebruik gemaakt. Het sloeg een anderen weg in, zich door onzen Gezant rechtstreeks tot den Hertog DECAZES wendende met het verzoek de twee aangevraagde meters door tusschenkomst der Fransche sectie te mogen ontvangen. De Fransche Minister stemde daarin toe. Maar toen hij hiervan kennis gaf aan het Comité international, nam dit Comité de vrijheid, hem onder het oog te brengen, dat, bij herhaling dezer handelswijze, »*le but même de la convention du mètre serait compromis*"; en de Vice-president der Fransche sectie, de Generaal MORIN, tevens lid van het Comité international vindt het noodig te constateeren »*que la Commission de la Section française n'a rien fait pour provoquer ni la demande du gouvernement Hollandais, ni la réponse qu'elle a reçue*". Overigens, niettegenstaande DUMAS, destijds President der Fransche Sectie, na de aanneming, de voordeelen, aan de oprichting van het bureau central verbonden, had in het licht gesteld, bewees de houding van den Generaal MORIN, Directeur van het Conservatoire des arts et métiers, in het Comité international duidelijk genoeg, dat de Fransche Sectie zich door de oprichting van dat bureau eenigszins gekrenkt gevoelde.

Genoeg, onze Commissie toog naar Parijs en vond, in het Conservatoire des Arts et Métiers, bij de Fransche Sectie en in het bijzonder bij den Heer TRESCA, de grootste voorkomendheid en de meest gewenschte hulpvaardigheid. Tijdens de werkzaamheden deden zich echter een paar bezwaren op. Het eerste was, dat het *alliage* van de reeds getrokken meters door het Comité international werd afgekeurd. Men

had roestvlekjes opgemerkt en men onderstelde, dat ijzer in licht oxydeerbaren toestand in het alliage zou aanwezig zijn. Daarenboven wezen de laatste analysen, naar verbeterde methoden, een samenstelling aan (o. a. een gehalte van 1.3 à 1.4% ruthenium), die aan de vastgestelde eischen niet geheel voldeed. Andermaal begaf zich onze Commissie naar Parijs en overtuigde zich, dat de vlekjes slechts van ijzer stamden, dat bij de bewerking aan de oppervlakte was achtergebleven, en, na reiniging, onder de gunstigste voorwaarde voor oxydatie, zich niet opnieuw vertoonden; en terwijl de physische eigenschappen, waarop het aankomt, naar hunne bevinding niets te wenschen overlieten, lag in de samenstelling van het alliage voor hen geen grond, om de staven af te wijzen (Zie verslag Staatscourant 14 Juni 1878).

Later deed zich een moeilijkheid op van anderen aard. Bij de vergelijking met den mètre des Archives verkregen de Heeren TRESCA, vader en zoon, zonder verplaatsing van meters of mikroskopen, tusschen twee op elkander volgende waarnemingen, soms plotseling verschillen van 2 μ en meer, waarvan zij zich geen rekenschap wisten te geven. Onze Commissie werd daarom uitgenoodigd, haren bijstand te verleenen. De Heeren BOSSCHA en OUDEMANS (de Heer STAMKART ontzeelde hen ditmaal niet) gaven daaraan gevolg en kwamen, bij onderzoek, al spoedig tot het vermoeden, dat de oorzaak schuilde in de mises-à-point, het »*instellen*", zooals zij het noemen, en eenige reeksen van bepalingen, met wijziging der instelling voor iedere reeks, door den Heer OUDEMANS ondernomen, lieten daaromtrent geen twijfel over. 't Strekt onzer Commissie tot eer, de bron der fout, waarop de Fransche geleerden waren gestuit, zoo spoedig te hebben aan het licht gebracht. Was zij daarmede niet opgeheven, de fout is accidenteel, kan in iedere bepaling even goed naar de eene als naar de andere zijde afwijken en verdwijnt in de gemiddelde des te meer, hoe grooter het aantal bepalingen is, met telkens veranderde instelling. Tot de verkregen nauwkeurigheid droeg nog bij, dat 3 mètres à traits (19, 23 en 27) met den mètre des Archives vergeleken, ook onderling konden vergeleken worden. Zoo daalde

de waarschijnlijke fout tot een fractie van een mikron, waa van de grootste helft toch nog aan de onzekerheid der instel ling, de kleinste aan andere bronnen van fout bleek t moeten worden toegeschreven.

Om de wijze, waarop onze Commissie haren arbeid heef volbracht, — bijgestaan door de Fransche Sectie, en wel in t bijzonder door de Heeren TRESCA, vader en zoon, alsmede doo den Heer FIZEAU, den schepper van zoovele voortreffelijke me thoden, — maar toch steunende op eigen kracht, ten volle t waardeeren, moet men kennis nemen van het verslag: *Re lation des Expériences qui ont servi à la construction de de mètres étalons en platine iridié, comparés directement avec mètre des Archives.* Leide. BRILL. 1886), dat op zich z genoeg is, om den Heer BOSSCHA onder de natuurkundig van onzen tijd een hoogen rang te verzekeren, en ons e bied inboezemt voor de meters, waaraan zooveel zorg talent is ten koste gelegd.

En toch zullen deze nog een vergelijking hebben te o dergaan.

Het Keizerlijk besluit van 1 September 1869, waarbij Commission Internationale werd in het leven geroepen, b paalt: »qu'il sera fait une copie légale, par un Mètre traits, du Mètre à bouts des Archives". En de Comm sion Internationale, nauwelijks bijeengekomen, stelt vast, de Mètres à trait, directe kopieën van den Mètre des Archi onderling zullen worden vergeleken, en dat één daarvan prototype international zal worden aangenomen, »*par r port auquel les équations de tous les autres seront exprimé*

Met deze bepaling, eenstemmig door de Commissie a genomen, heeft de Mètre à bouts des Archives feitelijk o gehouden de prototype te zijn.

De grond van dit besluit was niet ver te zoeken. 't W algemeen erkend, dat de vervaardiging van een mètre traits naar een mètre à bouts aan veel grooter fouten blo stelt dan die naar een mètre à traits. Tusschen twee bepa gen der eerste waren afwijkingen van 1 tot 4,5 μ voorgeko terwijl een streep midden tusschen twee strepen beoor

werd tot op 0,05 μ. Ook de Nederlandsche Commissie vond, dat de eerste »*sont loin d'être aussi sûres que celles de mètres à traits entre eux*". Door een mètre à traits tot prototype international te verheffen *), zou dus een uniformiteit verkregen zijn, die voor meters, enkel met den mètre à bouts des Archives vergeleken, niet te bereiken was. Op die uniformiteit komt het aan. Of de meter, als prototype international aangenomen, een mikron korter of langer is dan de mètre des Archives, is in zekeren zin onverschillig: dat al de prototypes nationaux door verificatie met de prototype international onderling gelijk zijn, dáárop komt het aan. Men ziet, het is dus niet genoeg, dat onze meter N°. 19

*) Nog is aan geen der kopieën van den Mètre des Archives de palm toegekend: men behelpt zich met een *prototype provisoire*. De vertraging is te zoeken in het bezwaar, dat men ondervond, om het gewenscht *alliage pur* (90 platinum met 10 iridium) in toereikende hoeveelheid te verkrijgen. Men was begonnen, met, op advies der scheikundige leden, het alliage der Fransche Sectie af te keuren. Later, toen gebleken was, dat de daarvan gemaakte meters tegenover temperatuursverandering en trillingen volkomen bestand waren, liet men aan de verschillende Staten de keuze tusschen de beide alliages; maar bijna allen verlangden nu het zuivere alliage, waarschijnlijk redeneerende, dat, zoo niet beter, het althans niet slechter zou zijn en in elk geval meer tot het beoogde ideaal zou naderen, waarvoor men wel 3000 francs over had. Nu evenwel bleef de firma JOHNSTONE, MATTHAEI & C°. in gebreke het zuivere alliage te leveren. BERTRAND, President der Acad. des Sciences, en, als zoodanig, ook van de internationale Commissie, deelde in eene vergadering van het Comité, Sept. 1885, een extract mede van een verslag van MATTHAEI, waaruit blijkt, dat het verkrijgen van zuiver platina geen bezwaar had opgeleverd, maar dat het iridium viermaal door STAS te Brussel en DEBRAY (opvolger van STE. CLAIRE DÉVILLE) te Parijs onvoldoende was bevonden, om eerst de vijfde maal te worden goedgekeurd. Thans evenwel meende MATTHAEI in staat te zijn, in 't vervolg het iridium even gemakkelijk zuiver te verkrijgen als andere metalen. En werkelijk is het hem gelukt, de verlangde hoeveelheid af te leveren, waarvan getuigd wordt: „*aussi parfait dans la proportion des deux métaux que dans la pureté*", en zijn thans de bestelde mètres à traits van het zuivere alliage allen in handen der Fransche Sectie, die belast is ze af te werken en te traceeren. Er is dus grond om te verwachten, dat ze regelmatig zullen gereed komen en dat de definitieve sanctie van een *mètre à traits international* niet zoo lang meer zal achterwege blijven.

Wie weten wil, wat het Bureau international intusschen gedaan heeft, raadplege zijne *Travaux et Mémoires, &c. Paris*, en zijne *Rapport-*

een trouwe kopie zij van den Mètre des Archives: om a mètre national bruikbaar te zijn, moet hij vergeleken wo den met die andere kopie, gesanktionneerd als mètre inte national. Gelijkheid, zoo volkomen, dat men het verschi zou mogen verwaarloozen, zou een bloot toeval zijn, te meer wijl, naar men verzekert, de eindvlakken van den mètr des Archives niet volkomen evenwijdig zijn en kleine in drukselen vertoonen. In sommige opzichten belooft de prote type international toch ook nog dichter bij den mètre de Archives te staan. Ik heb de fout op het oog, die uit d onjuiste mise-à-point voortvloeit. Onze Commissie had d bron der fout aangewezen, FIZEAU had ze verklaard e BOSSCHA gaf, met het oog op de bedoelde fout, in zijn *Relation des expériences*, langs een ongewonen weg, uitgaand van formules van LAGRANGE, de theorie van het optisch stelsel. Daaruit leidde hij af, dat op twee wijzen, waar van ééne althans aanwendbaar, de bedoelde fout kon wor den verminderd. En, op zijne beurt, deed de Heer Cornu lid der Fransche Sectie, een »simple procédé optique" aan de hand, om zich te overtuigen, of de instelling juist was o zoodoende, bijaldien onjuist, ze te kunnen verbeteren. Va de waarde van dit procédé heb ik mij voldoende kunnen overtuigen. Voor de vergelijkingen der meters, waaruit d prototype international zal worden gekozen, zullen deze, wa licht ook nog andere, procédé's ongetwijfeld worden aangewend wat, zooals ook de Heer BOSSCHA erkent, tot nog grootere nauwkeurigheid zal kunnen leiden dan door onze Commis sie bereikt werd. Maar ik geloof, dat nog aan andere oor zaken van verschil te denken is. Ten onrechte zou men i 't algemeen bij bepalingen, zoo ingewikkeld als deze, de maatstaf der verkregen juistheid in de waarschijnlijke fou zoeken. Met andere werktuigen, onder andere omstandighe den, heeft men verschil te wachten, met even kleine waar schijnlijke fout. Zonder bekende reden sluipen grootere e kleinere constante fouten in. Wel is hier geen contrôle voo zuimd, om ze buiten te sluiten en ligt een groote waarbor voor juistheid in de schier volkomen gelijkheid der uitkom sten, met den comparateur à mouvement longitudinal e

met dien à mouvement latéral verkregen; maar toch houd ik mij overtuigd, dat men bij verificatiën voor wetenschappelijke doeleinden aansluiting aan den prototype international niet zou willen missen.

Hoe zou die te verkrijgen zijn?

Het ligt voor de hand: door middel van meter 23 aan te sluiten, wanneer die met den prototype international zal vergeleken zijn. Met meter 23, in het Conservatoire achtergelaten, zijn namelijk 19 en 27 vrij voldoende vergeleken. Maar daartegen zijn twee bezwaren: 1° zijn de *traits* van 23, zooals wij bij den Heer Bosscha lezen, »*beaucoup moins nets*" en 2° werd in de vergelijkingen met 19 en 27, die onderling gelijk gebleven waren, later een verschil gevonden, waaruit men zou kunnen besluiten, dat N°. 23, »*fréquemment manié dans l'intervalle de* 1879 *à* 1880" eenige verandering had ondergaan, die later nog kan zijn toegenomen. Ik geloof dus niet, dat de geodesie daarmede zal tevreden wezen. En dan zou, naar mij toeschijnt, wel in aanmerking kunnen, zoodra de prototype voor ons zal beschikbaar wezen (de laatste konden hier wel eens de laatste zijn), tot den Minister van Koloniën het verzoek te richten, door een Commissie, op voordracht der Akademie te benoemen, den thans op de sterrewacht te Utrecht berustenden meter N°. 27 met meter N°. 19 op nieuw te laten vergelijken, en daarop te Parijs aan een directe vergelijking met den prototype international te onderwerpen (waarop ons in het Proces-Verbaal der overgifte door de Fransche sectie het recht is voorbehouden), dan, naar Nederland teruggebracht, andermaal met meter N°. 19 vergeleken te worden. Zal hierbij gebleken zijn, hetgeen te verwachten is, dat de reis heen en weêr geen invloed heeft gehad op meter N°. 27, dan is een nieuwe proef geleverd van de deugdelijkheid der staven, en meter N°. 19 zal wel niet direct vergeleken zijn met den prototype international, maar op zeer voldoende wijze zijn aangesloten.

Daarmede zou dan, naar ik meen, aan alle redelijke eischen zijn voldaan. Meter 19 zou tot standaard kunnen worden verheven, onder vermelding der aequatie met den prototype

international, zooals die in de wetgeving van andere Staten te wachten is, en de geodesie zou, voor vergelijking van meters van gebruikte basis-toestellen, van slingerlengten enz., zich daarmede kunnen tevreden stellen.

Op grond nu van al het bovenstaande zou ik wenschen in bedenking te geven, een schrijven te richten aan den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid, waarin de Akademie, met redenen omkleed, voorstelt:

1°. Nog geen gevolg te geven aan het voornemen, meter 19 bij Koninklijk Besluit tot wettigen standaard te verklaren en een vaste bewaarplaats aan te wijzen.

2°. Den Minister van Koloniën te willen verzoeken, op voordracht der Akademie, een Commissie te benoemen, over den meter N°. 27, onder bewaring op de sterrewacht te Utrecht, zoodra daartoe de gelegenheid zal geopend zijn, na comparatie met meter N°. 19, naar Parijs over te brengen, ten einde daar, onder haar toezicht en medewerking, vergeleken te worden met den prototype international, en daarna genoemden meter terug te brengen, om andermaal met meter N°. 19 te worden vergeleken.

3°. Het resultaat van een en ander aan de Koninklijke Akademie mede te deelen en van haar nadere voorstellen te willen afwachten.

4°. Aan de Commissie, benoemd bij Koninklijk Besluit van 21 Februari 1883, bestaande uit de Heeren Bosscha, Snijders en Schols, belast met de vervaardiging van kopieën ten behoeve van het ijkwezen, op voordracht der Akademie twee leden toe te voegen, om met de genoemde Heeren den arbeid voort te zetten, tot alléén de comparatie van meter 19, welks verschil met den prototype internationaal zal bekend zijn, te doen zal zijn overgebleven.

5°. Vóór den aanvang der laatstgenoemde comparatie te laten onderzoeken, of het Trippenhuis een geschikte gelegenheid aanbiedt, om den wettigen standaardmeter te bewaren en, nu of later, de meters van den tweeden rang of wel daartoe bestemde staven daarmede te vergelijken.

In de tweede plaats:

1°. Den Minister van Binnenlandsche Zaken dank te zeggen voor het vragen van het advies der Akademie op de bij hem ingekomen stukken, betreffende de bewaring van meter 19.

2°. Genoemden Minister afschrift te zenden van het Rapport der Akademie aan den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid.

3°. Te verzoeken, gevolg te doen geven aan de uitvoering der verbouwing in het Trippenhuis, die door Zijne Excellentie aan de goedkeuring der Akademie werd onderworpen.

NASCHRIFT.

In de Vergadering van 26 Februari heeft de Heer Bosscha mij opmerkzaam gemaakt, dat de wet van 7 April 18[illegible] *Staatsblad* N°. 57, als wettigen standaard een kopie vorde van den Mètre des Archives. Inderdaad luidt art. 2: Kopie der voorwerpen, vermeld in art. 1 (meter en kilogram Staatsarchieven van Frankrijk) berusten *als standaarden maten* en gewichten onder onzen Minister van Binnenlan sche Zaken.

Tegenover die uitdrukkelijke bepaling der wet, verlie mijn betoog: dat het ontijdig zou zijn, meter 19 tot wet gen standaard te verheffen, — veel van zijne kracht.

Misschien zou zelfs wetsverandering noodig zijn, wanne men in het Kon. Besluit, in plaats van de aequatie m den Mètre des Archives, die met den prototype internatio wilde opnemen.

Voorts, in aanmerking nemende, dat, in betrekking het IJkwezen, het door mij geopperde bezwaar is van zuiv formeelen aard, en dat de Leden der geodetische Commis of andere geleerden, ook nadat meter 19 tot wettigen stan aard zal verheven zijn, zelven zullen kunnen bepalen, die, als zoodanig, voor hunne doeleinden bruikbaar is, zoo neen, wat behoort te geschieden, om hem bruikbaar doen zijn, heb ik de eer voor te stellen:

den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid kennen te geven, dat de Akademie geen bezwaar heeft teg het verheffen van Meter 19 tot wettigen standaard; ma dat zij van oordeel is, dat de Koninklijke Akademie v Wetenschappen, waaraan sedert 1809 de standaarden on

n en gewichten onafgebroken werden toevertrouwd,
ij als blijvende bewaarplaats van den bedoelden stand-
eter behoort te worden aangewezen, met dien ver-
, dat hij derwaarts zal worden overgebracht en in
n gesteld van het Bestuur der Natuurkundige Afdee-
zoodra de werkzaamheden der Rijks-Commissie, be-
bij Koninklijk Besluit van 22 Februari 1883, de
laarbij opgedragen taak zal hebben voltooid.

---

rijl bovenstaand voorstel op den bodem lag der voor-
in de vorige Vergadering door mij gedaan, verklaar
mede, die allen in te trekken.

ht, 5 Maart 1887. F. C. DONDERS.

VERSLAG

OVER EENE VERHANDELING

VAN DEN HEER **K. F. WENCKEBACH**, *Med.-Cand. te Utrecht*

GETITELD:

DE EMBRYONALE ONTWIKKELING VAN DE ANSJOVIS (*Engraulis encrasicholus*).

(Uitgebracht in de Vergadering van 26 Februari 1887).

Het onderzoek van den Heer WENCKEBACH trekt al aanstonds daardoor de aandacht, dat het ons bekend maakt met de ontwikkelingsgeschiedenis eener voor ons vaderlandzeer belangrijke vischsoort, wier levenswijze nog weinig, wier voortplanting ons nagenoeg geheel onbekend is.

De bevruchte eieren der Ansjovis behooren tot de zoogenoemde pelagische, d. i. zij worden drijvende aan de oppervlakte van het water aangetroffen. Hand aan hand gaatdaarmede gewoonlijk een zeer snelle ontwikkeling gepaard. Dit geldt ook voor de Ansjovis, wier embryonale ontwikkeling binnen drie etmalen is afgeloopen.

Het kuitschieten grijpt waarschijnlijk in den vroegen morgen of in den nacht plaats, zooals ook bij vele andere Beenvisschen het geval is. De schrijver heeft den ontwikkelingsgang van het embryo alleen aan levende eieren kunnen bestudeeren. Het zeer taaie, weerstandbiedende dooiervlies laat zich niet verwijderen, zonder tevens het teedere embryo te beschadigen.

Het is hem gelukt de jonge vischjes tot ruim vier dagen

na het uitkomen in het leven te houden. Dan is de dooierzak geheel geresorbeerd en is het tijdstip aangebroken, dat zij hun voedsel zelf moeten gaan zoeken. Ook in dit stadium ontbreken de bloedlichaampjes nog geheel.

Aan het einde zijner verhandeling geeft de schrijver de kenmerken op, waardoor het ei en het embryo der Ansjovis zich van dat van andere Beenvisschen onderscheidt, ten einde latere onderzoekers in de gelegenheid te stellen, met vrij groote zekerheid, jonge Ansjovis van andere jonge vischsoorten te onderscheiden — iets wat in den regel uiterst moeielijk is.

Een achttal teekeningen verduidelijken den tekst.

De ondergeteekenden, benoemd om over deze verhandeling rapport uit te brengen, stellen u voor, haar in de 4° werken te doen opnemen.

Leiden, Februari 1887.

C. K. HOFFMANN.
P. P. C. HOEK.

OVER DEN INVLOED

DER

MASSAVERDEELING OP DE SLINGERLENGT

DOOR

C. H. C. GRINWIS.

1. CHRISTIAAN HUYGENS gaf in het vierde Deel van h
Horologium Oscillatorium zijn beroemd theoretisch onderzo
over het slingerpunt (*de Centro Oscillationis*).

In *Propositio* XXI, met het opschrift: *Quomodo in figu
planis centra oscillationis inveniantur*, behandelt HUYGENS ve
schillende gevallen, waarbij eene zware, vlakke, verticale figu
om eene horizontale as wentelt, die in haar vlak ligt, of
loodrecht op haar vlak staat. Zijne vernuftige opvatti
heeft den weg gewezen, die bij de bepaling der slingerlen
in het algemeen moet worden ingeslagen.

In de volgende bladzijden zullen wij eene methode t
passen, die voor het vinden der slingerlengte, van m
zamengestelde en van uitgeholde (doorboorde) vlakke figu
zeer doelmatig schijnt. Daarna zullen wij den invloed n
gaan, die zoowel de grootte als de vorm van zoodani
figuren op de slingerlengte heeft.

2. Wanneer twee lichamen, wier massa's m en m' z
en wier zwaartepunten op afstanden h en h' van de
wentelingsas liggen, vrij en onafhankelijk van elkander
wegende, de slingerlengten L en L' bezitten, zullen zij
den evenwichtstoestand te zamen verbonden, een slin

vormen, waarvan de slingerlengte l gegeven wordt door de vergelijking:

$$l = \frac{m\,h\,L + m'\,h'\,L'}{m\,h + m'\,h'} \ldots\ldots\ldots (1)$$

Immers, als T en T' de traagheidsmomenten der beide massa's ten opzichte der as zijn, volgt:

$$L = \frac{T}{m\,h} \qquad L' = \frac{T'}{m'\,h'}$$

en de bekende vergelijking voor den zamengestelden slinger:

$$l = \frac{T + T'}{m\,h + m'\,h'}$$

laat, na substitutie van bovenstaande waarden voor T en T', in (1) over.

Uit deze vergelijking volgt de betrekking, die er bestaat tusschen de slingerlengte van een lichaam en die zijner beide, naar willekeur gekozene deelen. Noemen wij de statische momenten dier *complementaire* deelen ten opzichte der horizontale omwentelingsas, $m\,h = \mu$ en $m'\,h' = \mu'$, dan volgt:

$$\mu\,L + \mu'\,L' = (\mu + \mu')\,.\,l \ldots\ldots (2)$$

Deze vergelijking nu kan in vele gevallen tot eene eenvoudige bepaling der slingerlengte leiden.

Doch vergelijking (2) geldt bij uitstek voor *uitgeholde*, doorboorde, figuren. Wanneer M het statische moment der totale massa, μ' dat der weggenomene en μ dat van het overblijvende deel zijn, volgt:

$$l = \frac{M\,L - \mu'\,L'}{M - \mu'} = \frac{M\,L - \mu'\,L'}{\mu} \ldots\ldots (3)$$

Uit deze vergelijking volgt, dat zal de uitholling geen invloed op de slingerlengte hebben, zal dus $l = L$ zijn, dan is noodig en voldoende is $L' = L$ te nemen; m. a. w. het uitgenomen deel moet dezelfde slingerlengte bezitten als de

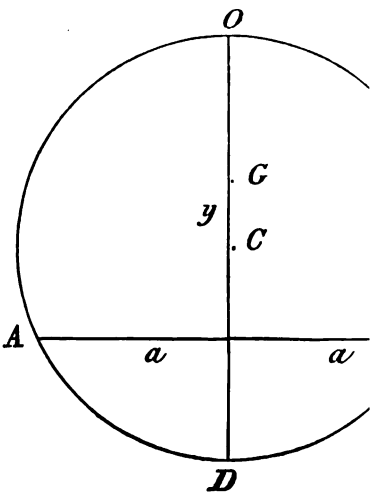
geheele massa vóór de uitholling, zooals à priori w zien. De weg te nemen massa, die men in dit g *neutrale* massa kan beschouwen, zou men eveneens niet uitgeholde massa kunnen *toevoegen*, zonder de lengte te wijzigen. Dit geldt nog voor de toevoeg een willekeurig veelvoud $q\,m$ dier massa, mits zij in verhouding verdeeld is als de massa m.

Stellen wij voor de slingerlengten L en L' der beid $L = l + \Delta$ en $L' = l + \Delta'$, zoo volgt nog:

$$\Delta\,\mu + \Delta'\,\mu' = 0 \ldots\ldots,$$

zoodat Δ en Δ' tegengesteld van teeken zijn; van slingerlengten L en L' is dus de eene grooter, de steeds kleiner dan de slingerlengte l der geheele m

3. Passen wij vergelijking (2) toe op de bepa slingerlengten der twee *complementaire* segmenten eener cirkelschijf en wel voor het geval, dat de op het vlak van teekening loodrecht staande as door het punt O van den omtrek gaat, dat met het midden van den segmentboog van $A\,O\,B$, of met het midden van den complementairen boog van het complementaire segment $A\,D\,B$ zamenvalt.



Zij r de straal van den cirkel, $A\,B = 2\,a$ de ko i de inhoud van het segment $A\,O\,B$, G zijn zwaa T_0 zijn traagheidsmoment t. o. der as, die door h denpunt C, loodrecht op het vlak van het segmen zij verder $G\,C = y$, $O\,G = h$ en de traagheidsstraa de gyration) ten opzichte van eene normale as, gaa het zwaartepunt G, gelijk k.

Nemen wij de homogene dichtheid gelijk één, zoodat i, gelijk met den inhoud, de massa van het segment aan eft, zoo volgt:

$$k^2 = \frac{T_0}{i} - y^2$$

Nu is, zooals bekend is, voor een cirkelsegment:

$$y = \frac{(A\,B)^3}{12\,i} = \frac{2\,a^3}{3\,i};$$

n volgt:

$$= \frac{T_0}{i} - \frac{4\,a^6}{9\,i^2} = \frac{9\,i\,T_0 - 4\,a^6}{9\,i^3},\quad h = r - y = \frac{3\,i\,r - 2\,a^3}{3\,i};$$

als L de slingerlengte van het segment $A\,O\,B$, zal:

$$L = h + \frac{k^2}{h} = \frac{3\,i\,r - 2\,a^3}{3\,i} + \frac{9\,i\,T_0 - 4\,a^6}{3\,i\,(3\,i\,r - 2\,a^3)}$$
$$= \frac{(3\,i\,r - 2\,a^3)^2 + 9\,i\,T_0 - 4\,a^6}{3\,i\,(3\,i\,r - 2\,a^3)},$$

dat:

$$L = \frac{3\,T_0 + 3\,i\,r^2 - 4\,a^3\,r}{3\,i\,r - 2\,a^3} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

Voor een halven cirkel is $T_0 = \frac{\pi}{4} r^4$ en $a = r$, dus dan rdt:

$$L_1 = \frac{9\,\pi - 16}{3\,\pi - 4} \cdot \frac{r}{2} \quad \ldots\ldots\ldots (5_a)$$

Voor de algemeene waarde der slingerlengte L' van het mplementaire segment $A\,B\,D$, ten opzichte derzelfde as, or O gaande, geeft (2):

$$\mu\,L + \mu'\,L' = (\mu + \mu')\,l;$$

n is:

$$\mu = i\,h = i\,r - \frac{2}{3}\,a^3$$

$$\mu' = \pi r^3 - \mu = \pi r^3 - i r + \frac{2}{3} a r^3 = i' r + \frac{2}{3} a^3,$$

waarin i' den inhoud van het segment $A D B$ aanduidt. Daar nu voor de geheele schijf ten opzichte eener as door O gaande, zooals bekend is, $l = \frac{3}{2} r$, volgt:

$$(\mu + \mu') l = \pi r^3 . \frac{3}{2} r = \frac{3}{2} \pi r^4.$$

Derhalve volgt voor de betrekking tusschen de slingerlengten L en L' der beide segmenten:

$$(i r - \frac{2}{3} a^3) L + (i' r + \frac{2}{3} a^3) L' = \frac{3}{2} \pi r^4;$$

dus als $I = \pi r^2$ den inhoud van den cirkel voorstelt:

$$2 (3 i r - 2 a^3) L + 2 (3 i' r + 2 a^3) L' = 9 I r^2$$

of als $L_0 = \frac{3}{2} r$ de slingerlengte van den geheelen cirkel volgt de symetrische betrekking:

$$(3 i r - 2 a^3) L + (3 i' r + 2 a^3) L' = 3 I r L_0 \quad . \quad (6)$$

Ingevolge (5) zal dus:

$$6 T_0 + 6 i r^2 - 8 a^3 r + 2 (3 i' r + 2 a^3) L' = 9 I r^2,$$

wanneer $T'_0 = \frac{1}{2} \pi r^4 - T_0$ het traagheidsmoment van het segment $A D B$ t. o. der normale as door C, volgt:

$$2 (3 i' r + 2 a^3) L' = 6 I r^2 + 6 T'_0 - 6 i r^2 + 8 a^3 r,$$

zoodat:

$$L' = \frac{3 T'_0 + 3 i' r^2 + 4 a^3 r}{3 i' r + 2 a^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Voor een halven cirkel wordt:

$$L'_1 = \frac{9 \pi + 16}{3 \pi + 4} . \frac{r}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7_a)$$

Derhalve zijn de slingerlengten der beide halve cirkels

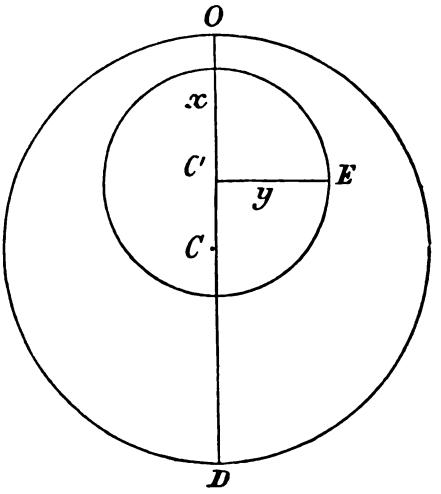
n AOB en ADB overgaan, ten opzichte der door ande normale as,

$$L = \frac{9\pi - 16}{3\pi - 4} \cdot \frac{r}{2} = 1.1313 \ldots . r$$

$$L' = \frac{9\pi + 16}{3\pi + 4} \cdot \frac{r}{2} = 1.6490 \ldots . r.$$

Invloed van het telijk wegnemen der eener vlakke fiop de slingerlengte.

schouwen wij eene homogene cirrmige schijf, draaiom eene horizonas, die door een O van den omtrek en loodrecht op vlak staat; onderen wij, hoe eene lvormige opening, centrum op de ver-



e middellijn OD ligt, de slingerlengte wijzigt. Het ons blijken, dat die invloed tamelijk zamengesteld is; de slingerlengte daardoor zoowel grooter als kleiner kan len en afhangt van de grootte der opening en van laats van haar middenpunt.

jn C en C' de centra van schijf en opening, $OC = r$, $' = x$; de straal der opening $C'E = y$.

Wanneer nu L en L' de slingerlengten der niet uitgede schijf en van het weggenomen deel voorstellen, beide ten ichte der normale as, die door O gaat, zal, zooals bekend,

$$L = \frac{3}{2} r \qquad L' = \frac{x^2 y^2 + \frac{1}{4} y^4}{x y^2} = \frac{h^2 m' + k^2 m'}{h m'}$$

vergelijking (3) geeft voor de slingerlengte l der uitgelde schijf:

$$l = \frac{\frac{3}{2} r^4 - \frac{1}{2}(2 x^2 y^2 + y^4)}{r^3 - x y^2} = \frac{3 r^4 - 2 x^2 y^2 - y^4}{2 (r^3 - x y^2)}$$

of:

$$l = \frac{3}{2} r - \frac{(y^2 - 3 r x + 2 x^2) y^2}{2 (r^3 - x y^2)} \ldots\ldots$$

Voor $y = 0$, de niet uitgeholde schijf, is $l = \frac{3}{2} r$ en deze *normale slingerlengte* volgt eveneens, wanneer

$$y^2 = (3 r - 2 x) x, \ldots\ldots\ldots$$

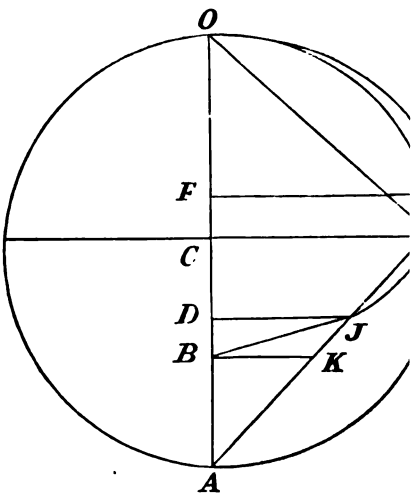
mits de noemer eindig blijft, wat behalve voor $x = y$ altijd het geval is, *zoo de cirkelvormige opening geheel nen de grenzen van de cirkelvormige schijf valt*, wat wij zullen aannemen; alsdan zal:

$$\left.\begin{array}{l} \text{voor waarden van } x < r \quad y = \text{of} < x \\ \text{voor waarden van } x > r \quad y = \text{of} < 2 r - x \end{array}\right\}.$$

Zoo wij de waarden van y als ordinaat, loodrecht op x-as uitzetten, volgt uit (9) de ellips $O N B$, waarvan halve assen volgens x en y

$$F O = \frac{3}{4} r = 0.75 \ldots . r$$

$$F N = \frac{3}{4} r \sqrt{2} = 1.06 \ldots . r.$$



Daar nu, bij de door ons gemaakte onderstelling (10), y steeds kleiner is dan de overeenkomstige ordinaten van de lijnen $O H$ en $H A$ (hoogstens daar aan gelijk is) en daar de kromme $r^3 = x y^2$ steeds *buiten* den driehoek $O H A$ valt, zoodat de noemer van het gebroken, uit het tweede lid van vergel. (8_a),

$$\frac{(y^2 - 3\,r\,x + 2\,x^2)\,y^2}{2\,(r^3 - x\,y^2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

eds *positief* is, volgt, dat deze uitdrukking voor waarden
n x tusschen nul en $\frac{4}{3}r$ *negatief*, voor waarden tusschen $\frac{3}{2}r$
$2r$ steeds *positief* is, doch voor x tusschen $OD = \frac{4}{3}r$
$OB = \frac{3}{2}r$ kan dit gebroken *zoowel negatief als posi-*
f zijn.

Volgens (8_a) zal dus de lengte van den equivalenten eenvoudigen slinger steeds *grooter* dan $l_0 = \frac{3}{2}r$ zijn, wanneer het middenpunt der opening zich tusschen O en D bevindt; *kleiner* dan l_0 worden, wanneer het centrum tusschen B en A ligt. De slingerlengte kan *zoowel grooter als kleiner* dan die maximaalwaarde zijn, wanneer het middenpunt der opening tusschen D en B ligt.

5. *Vervolg.* De vergelijking (8)

$$l = \frac{3\,r^4 - 2\,x^2\,y^2 - y^4}{2\,(r^3 - x\,y^2)}$$

eft voor de *maximum*- en *minimum*-waarden van l de vergelijkingen:

$$\left.\begin{array}{l} y^4 - 2\,x^2\,y^2 + 4\,r^3\,x - 3\,r^4 = 0 \\ \\ 2\,r^3\,y^2 - x\,y^4 + 2\,r^3\,x^2 - 3\,r^4\,x = 0 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots (12)$$

e eerste met r vermenigvuldigende, geeft hunne som, na
erleiding,

$$(x - r)\,(y^2 - r^2)\,(y^2 + 2\,r\,x + 3\,r^2) = 0;$$

voor $x = r$ geeft ieder der vergelijkingen (12)

$$y^4 - 2\,r^2\,y^2 + r^4 = 0 \quad \text{of} \quad (y^2 - r^2)^2 = 0,$$

zoodat

$$x = r \quad \text{en} \quad y = r$$

de eenige bruikbare waarden zijn, die voldoen. Bij substitutie volgt $l = 2r$, derhalve de *maximumwaarde*.

Eene *minimumwaarde* voor l, bestaat niet, wanneer onbepaald toe kan nemen, zooals à priori is in te zien.

Neemt men echter de straks gemaakte voorwaarde aan uitgedrukt in de ongelijkheden (10), zoo blijkt uit (8$_a$), dat voor eene bepaalde waarde van x, l het kleinst wordt, wanneer y zoo groot mogelijk is genomen; volgens het bovenontwikkelde moet dus als $x > r$, $y = 2r - x$ zijn, m. a. w. de minimumwaarde van l volgt bij aanraking der openin aan den benedenrand, bij A.

Nemen wij, ten einde die minimumwaarde te bepalen, i (8) $x = 2r - y$, zoo volgt, wanneer wij den gemeenschappelijken factor $r - y$ weglaten:

$$l = \frac{3r^3 + 3r^2y - 5ry^2 + 3y^3}{2(r^2 + ry - y^2)}, \quad \ldots\ldots (1$$

of, zoo wij $y = pr$ stellen:

$$l = \frac{3 + 3p - 5p^2 + 3p^3}{1 + p - p^2} \cdot \frac{r}{2};$$

dat is:

$$l = \left(1 - \frac{(2 - 3p)p^2}{3(1 + p - p^2)}\right) l_0.$$

De minimumwaarde van l wordt, ingevolge deze laatste uitdrukking, bepaald door de vergelijking:

$$3p^3 - 6p^2 - 7p + 4 = 0 \quad \ldots\ldots (1$$

Zij heeft twee positieve wortels, waarvan alleen die, waarvoor $p < 1$, dat is $p = 0.44133$ in aanmerking komt. Dit minimum heeft dus plaats voor $x = 2r - y = (2 - p)r$, d. i. voor:

$$x = 1.5586 \ldots\ldots r \text{ en } y = 0.4413 \ldots\ldots r;$$

de slingerlengte daalt dan tot:

$$l = 1.44718 \ldots . r = 0.96478 \ldots . l_0.$$

In resumé blijkt dus, dat de slingerlengte eener cirkelvormige, homogene schijf als een punt van den omtrek in de op die schijf normale as ligt, gelijk $l_0 = \frac{3}{2} r$ is; door cirkelvormige uitholling, waarbij het centrum der opening op de verticale middellijn ligt en die opening geheel binnen het oppervlak der schijf valt, kan de slingerlengte zoowel kleiner als *grooter* worden dan de aanvankelijke waarde l_0 en wel kan zij tusschen de grenzen:

$$1.44718 \ldots . r \text{ en } 2r$$

of:

$$0.96478 \ldots . l_0 \text{ en } 1.3333 \ldots . l_0$$

veranderen.

Ten einde een volledig overzicht van het verloop der slingerlengte te verkrijgen voor het geval, dat de cirkelvormige opening den boven of beneden rand der schijf raakt, terwijl haar middenpunt van den afstand $x = 0$, tot $x = 2r$ van de omwentelingsas verwijderd is, merken wij op, dat voor de bovenhelft in de vergelijking (8) $y = x$ moet gesteld worden en voor de benedenhelft in die zelfde vergelijking $y = 2r - x$ gesteld worden moet. Wij vinden dan voor de bovenhelft:

$$l_1 = \frac{3}{2}\left(\frac{r^4 - x^4}{r^2 - x^2}\right)$$

of:

$$l_1 = \frac{3}{2}\left(\frac{r^3 + r^2 x + r x^2 + x^3}{r^2 + r x + x^2}\right) = \left(1 + \frac{x^3}{r(r^2 + r x + x^2)}\right) l_0 \ldots (15_a)$$

voor de benedenhelft:

$$l_2 = \frac{3 x^4 - 16 r x^3 + 32 r^2 x^2 - 32 r^3 x + 13 r^4}{2 (x^3 - 4 r x^2 + 4 r^2 x - r^3)}$$

dat is, wanneer wij den gemeenen factor $x - r$ weglaten:

$$l_2 = \frac{3x^3 - 13rx^2 + 19r^2x - 13r^3}{2(x^2 - 3rx + r^2)} \quad \ldots (15$$

De kromme, door (15_a) en (15_b) voorgesteld, waarbij de ordinaat, geeft een overzicht van den loop der slinge lengte. De waarden van l_1 zijn steeds grooter dan l_0; voo $x = r$ worden l_1 en l_2 beide gelijk $2r$.

Van $x = r$ tot $x = \frac{4}{3}r$ neemt l_2 van $2r$ tot $\frac{3}{2}r$ af voor de waarden $x = \frac{4}{3}r$ en $x = 2r$ is $l_2 = \frac{3}{2}l = l_0$, doc l_2 is dan voor de tusschenwaarden van x steeds kleiner da die normaalwaarde.

6. *Drie- en vierhoekige opening.* Voor het geval, d de twee complementaire massa's *hetzelfde zwaartepunt* h ben, gaat, wanneer m en m' die massa's zijn, de vergelijki (2) over in de meer eenvoudige:

$$mL + m'L' = (m + m')l \quad \ldots\ldots (16$$

of zoo wij de dichtheid weder gelijk de eenheid nem zoodat $m = i$ en $m' = i'$, waarin i en i' de inhouden d beide complementaire, vlakke figuren voorstellen, volgt:

$$iL + i'L' = (i + i')l \quad \ldots\ldots\ldots (1$$

Wanneer eene cirkelvormige plaat met den straal r wo uitgehold door een gelijkzijdigen driehoek, wiens zijde a waarvan het zwaartepunt met het middenpunt der homog schijf zamenvalt, zal:

$$i = \frac{a^2}{4}\sqrt{3}, \qquad i' = \pi r^2 - \frac{a^2}{4}\sqrt{3}, \qquad k^2 = \frac{1}{12}a^2,$$

$$L = r + \frac{k^2}{r} = \frac{12r^2 + a^2}{12r}, \qquad l = \frac{3}{2}r;$$

derhalve geeft (16_b) voor de slingerlengte L' der uitg holde schijf,

$$\frac{a^2}{4}\left(\frac{12r^2 + a^2}{12r}\right)\sqrt{3} + \left(\pi r^2 - \frac{a^4}{4}\sqrt{3}\right)L' = \frac{3}{2}\pi r^3,$$

dus:

$$12\,r\,(4\,\pi\,r^2 - a^2\sqrt{3})\,L' = 72\,\pi\,r^3 - (12\,r^2 + a^2)\,a^2\sqrt{3}$$

$$L' = \frac{72\,\pi\,r^3 - 12\,a^2\,r^2\sqrt{3} - a^4\sqrt{3}}{12\,r\,(4\,\pi\,r^2 - a^2\sqrt{3})} \ldots\ldots (17)$$

Als weder $l_0 = \frac{3}{2}\,r$, de slingerlengte der niet uitgeholde schijf en $a = \beta\,r$, wordt

$$L' = \frac{72\,\pi - (12 + \beta^2)\,\beta^2\sqrt{3}}{18\,(4\,\pi - \beta^2\sqrt{3})}\,l_0 \ldots\ldots (17_a)$$

Voor $\beta = 0$, dus $a = 0$, wordt $L' = l_0$; voor $\beta = 1$ of $a = r$, volgt:

$$L' = \frac{72\,\pi - 13\sqrt{3}}{72\,\pi - 18\sqrt{3}}\,l_0.$$

Voor $\beta = \sqrt{3}$ of $a = r\sqrt{3}$, den ingeschreven regelmatigen driehoek, is:

$$L' = \frac{8\,\pi - 5\sqrt{3}}{8\,\pi - 6\sqrt{3}}\,l_0. \ldots\ldots ; (17_b)$$

Bij eene driehoekige opening verandert dus de slingerlengte van l_0 tot $1.11\ldots. l_0$, wanneer die opening van nul toeneemt tot den *ingeschreven* driehoek. Zoo de opening een vierkant is, waarvan de zijde a en welks middenpunt weder met dat van den cirkel zamenvalt, vindt men op dezelfde wijze voor de slingerlengte der uitgeholde schijf, terwijl hier $k^2 = \frac{1}{6}\,a^2$,

$$L' = \frac{9\,\pi\,r^4 - 6\,a^2\,r^2 - a^4}{6\,r\,(\pi\,r^2 - a^2)}; \ldots\ldots\ldots (18)$$

dus als $a = \beta\,r$:

$$L' = \frac{9\,\pi - (6 + \beta^2)\,\beta^2}{9\,(\pi - \beta^2)}\,l_0. \ldots\ldots (18_a)$$

Voor $\beta = \sqrt{2}$, of $a = r\sqrt{2}$, den ingeschreven vierhoek, is

$$L' = \frac{9\pi - 16}{9\pi - 18} l_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18$$

de slingerlengte neemt met de grootte der opening toe va l_0 tot $1.19 \ldots . l_0$.

Merkwaardig is het, dat de *stand* van den driehoek e vierhoek ten opzichte der lijn, die het middenpunt met h ophangpunt (snijpunt der as met het vlak van teekenin verbindt, geen invloed op de slingerlengte heeft en zulk geldt blijkbaar algemeen voor iedere figuur.

Wanneer wij dus een concentrische driehoek, vierhoek cirkel als opening aannemen, wier gemeenschappelijk zwa tepunt in het middenpunt der schijf ligt, blijkt al dat bij allen de slingerlengte der uitgeholde schijf met grootte der opening toeneemt en wel respectievelijk l_0 tot

$$1.11 \ldots . l_0, \qquad 1.19 \ldots . l_0, \qquad 1.33 \ldots . l_0,$$

welke getallen zich ongeveer verhouden als de getallen

$$50, \qquad 54, \qquad 60,$$

wanneer voor l_0 45 wordt aangenomen.

7. *Invloed van den vorm der vlakke figuur op de gerlengte.*

Ten einde den invloed van den *vorm* op de slingerle na te gaan, zullen wij onderzoeken, hoeveel de normale gerlengte veranderd wordt, wanneer de cirkelvormige achtervolgens wordt uitgehold door een cirkel of door gelijkzijdigen driehoek *van denzelfden inhoud*, die beide middenpunt in het slingerpunt der niet uitgeholde hebben.

Zij $r' = p\,r$ de straal der cirkelvormige opening, geeft de formule (8_a) van n°. 4 de verandering der gerlengte door $x = \frac{3}{2} r$, $y = p\,r$ te stellen, en er volgt:

$$\Delta_c l_0 = -\frac{2\,p^4}{3\,(2 - 3\,p^2)} l_0 \quad \ldots\ldots \quad (c$$

Voor de slingerlengte bij eene driehoekige opening, wier centrum op een afstand $h = \lambda r$ van het ophangpunt verwijderd is, terwijl de zijde van den driehoek gelijk $a = \beta r$, volgt, daar weder $k^2 = \frac{1}{12} a^2$:

$$\mu L + \mu' L' = (\mu + \mu') l_0$$

$$\frac{1}{4} a^2 \cdot \frac{12 h^2 + a^2}{12} \sqrt{3} + (\pi r^3 - \frac{1}{4} a^2 h \sqrt{3}) L' = \frac{3}{2} \pi r^4$$

of:

$$(12 h^2 + a^2) \sqrt{3} + 12 (4 \pi r^3 - a^2 h \sqrt{3}) L' = 72 \pi r^4,$$

dus:

$$L' = \frac{72 \pi r^4 - a^2 (12 h^2 + a^2) \sqrt{3}}{12 (4 \pi r^3 - a^2 h \sqrt{3})}$$

of, wanneer wij a en h in r uitdrukken,

$$L' = \frac{72 \pi - (12 \lambda^2 + \beta^2) \beta^2 \sqrt{3}}{18 (4 \pi - \lambda \beta^2 \sqrt{3})} l_0; \quad \ldots \quad (20)$$

Willen driehoek en cirkel denzelfden inhoud hebben, zoo moet:

$$\pi r'^2 = \frac{1}{4} a^2 \sqrt{3} \quad \text{of} \quad \beta^2 \sqrt{3} = 4 \pi p^2.$$

Verder is, volgens de onderstelling $\lambda = \frac{3}{2}$, zoodat uit bovenstaande waarde (20) volgt:

$$L' = \frac{72 \pi - \left(27 + \frac{4 \pi p^2}{\sqrt{3}}\right) 4 \pi p^2}{18 \left(4 \pi - \frac{3}{2} \cdot 4 \pi p^2\right)} \cdot l_0$$

$$= \frac{18 - \left(27 + \frac{4 \pi p^2}{\sqrt{3}}\right) p^2}{9 - (2 - 3 p^2)} l_0$$

$$= \left(1 - \frac{4\,\pi\,p^4}{9\,(2 - 3\,p^2)\sqrt{3}}\right) l_0$$

$$= \left(1 - \frac{2\,\pi}{3\sqrt{3}} \cdot \frac{2\,p^4}{3\,(2 - 3\,p^2)}\right) l_0$$

Dus wordt de verandering der normale slingerlengte den driehoek:

$$\Delta_3\, l_0 = -\frac{2\,\pi}{3\sqrt{3}} \cdot \frac{2\,p^4}{3\,(2 - 3\,p^2)}\, l_0 \ldots\ldots (1$$

Vergelijken wij deze waarde bij de verandering in s gerlengte voor de cirkelvormige opening van denzelf inhoud, zoo blijkt, dat:

$$\frac{\Delta_3\, l_0}{\Delta_c\, l_0} = \frac{2\,\pi}{3\sqrt{3}} = 1.20916, \ldots\ldots (1$$

zoodat de vermindering in slingerlengte bij de driehoel opening ongeveer $\frac{6}{5}$ maal grooter is dan de vermindei in slingerlengte bij de cirkelvormige opening van gelij inhoud. Is de opening een regelmatige vierhoek met zijde a, zoo volgt op dezelfde wijze en met dezelfde nots terwijl nu $k^2 = \frac{1}{6}\,a^2$, uit:

$$\mu\, L + \mu'\, L' = (\mu + \mu')\, l_0\,,$$

$$a^2\, h \left(\frac{6\,h^2 + a^2}{6\,h}\right) + (\pi\, r^3 - a^2\, h)\, L' = \frac{3}{2}\,\pi\, r^4$$

$$a^2\,(6\,h^2 + a^2) + 6\,(\pi\, r^3 - a^2\, h)\, L' = 9\,\pi\, r^4$$

$$L' = \frac{q\,\pi - (6\,\lambda^2 + \beta^2)\,\beta^2}{9\,(\pi - \lambda\,\beta^2)}\, l_0 \ldots\ldots (1$$

Wanneer het vierkant en de cirkel denzelfden inh hebben, moet:

$$\pi\, r'^2 = a^2 \quad \text{of} \quad \beta^2 = \pi\, p^2$$

verder is weder $\lambda = \frac{3}{2}$, zoodat:

$$L' = \frac{9\pi - \left(\frac{27}{2} + \pi p^2\right)\pi p^2}{9\left(\pi - \frac{3}{2}\pi p^2\right)} l_0$$

$$= \frac{18\pi - (27 + 2\pi p^2)\pi p^2}{9(2\pi - 3\pi p^2)} l_0$$

$$= \frac{18 - (27 + 2\pi p^2)p^2}{9(2 - 3p^2)} l_0$$

$$= \left(1 - \frac{\pi}{3} \cdot \frac{2\pi p^4}{3(2-3p^2)}\right) l_0.$$

Derhalve is de verandering der normale slingerlengte bij een vierhoek

$$\Delta_4 l_0 = -\frac{\pi}{3} \cdot \frac{2\pi p^4}{3(2-3p^2)} l_0. \quad \ldots\ldots (24)$$

Uit de vergelijking dezer waarde met die voor den cirkelvormige opening volgt,

$$\frac{\Delta_4 l_0}{\Delta_c l_0} = \frac{\pi}{3} = 1.04719. \quad \ldots\ldots\ldots (25)$$

De invloed der vierhoekige opening op de slingerlengte is dus grooter dan die der cirkelvormige opening; de verandering der slingerlengte is echter minder dan bij de driehoekige opening.

De veranderingen der slingerlengte voor drie- en vierhoekige openingen van denzelfden inhoud, hebben dus tot verhouding:

$$\frac{\Delta_3 l_0}{\Delta_4 l_0} = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1.15470. \quad \ldots\ldots\ldots (26)$$

8. *Vervolg.* Tot een beter inzicht van het in n°. 7 ver-

kregen resultaat is eene meer algemeene behandeling dig, waarbij een regelmatige n-hoek met een cirk gelijken inhoud wordt vergeleken.

Noemen wij de zijde van den veelhoek a en den van zijn omgeschreven cirkel ϱ, zoo volgt, als t de heidsstraal van een middenpuntsdriehoek is, t. o. va lijn door zijn zwaartepunt, loodrecht op zijn vlak, bekend is,

$$t^2 = \frac{1}{36}(a^2 + 2\varrho^2),$$

dus ten opzichte eener daaraan evenwijdige loodlijn, g door het middenpunt van den regelmatigen veelhoek, middenpunt op een afstand $\frac{2}{3}\sqrt{\varrho^2 - \frac{1}{4}a^2}$ van dit z tepunt verwijderd is, volgt voor k, den traagheidsstra den regelmatigen n-hoek,

$$k^2 = \frac{1}{36}(a^2 + 2\varrho^2) + \frac{4}{9}\left(\varrho^2 - \frac{1}{4}a^2\right)$$

of

$$k^2 = \frac{1}{2}\varrho^2 - \frac{1}{12}a^2;$$

daar $a = 2\varrho \sin\frac{\pi}{n}$, volgt:

$$k^2 = \frac{a^2}{24}\left(\frac{3 - 2\sin^2\frac{\pi}{n}}{\sin^2\frac{\pi}{n}}\right) = \frac{a^2}{12}\left(\frac{2 + \cos\frac{2\pi}{n}}{1 - \cos\frac{2\pi}{n}}\right) \ldots .$$

Voor $n = 3$ en $n = 4$ wordt $k^2 = \frac{1}{12}a^2$ en $k^2 =$

terwijl voor den cirkel, zoo wij $a = 2\varrho \sin\frac{\pi}{n}$ subst ren, volgt:

$$k^2 = \frac{1}{2}\varrho^2$$

daar de tweede term van den eersten teller, wegens $n =$ oneindig, verdwijnt.

Verder volgt, als $i = \frac{n}{4} a^2 \cot \frac{\pi}{n}$ den inhoud van den veelhoek aanduidt,

$$k^2 = \frac{i}{6n} \left(\frac{3 - 2 \sin^2 \frac{\pi}{n}}{\sin \frac{\pi}{n} \cos \frac{\pi}{n}} \right) \ldots\ldots\ldots (28)$$

Stellen wij kortheidshalve:

$$k^2 = a^2 S_n, \text{ zoodat } S_n = \frac{3 - 2 \sin^2 \frac{\pi}{n}}{24 \sin^2 \frac{\pi}{n}} \ldots\ldots (29)$$

De vergelijking, die de slingerlengte L' der om haar slingerpunt uitgeholde schijf aangeeft, wordt als i de inhoud der holte,

$$i\,h\,L + (\pi r^3 - i\,h)\,L' = \frac{3}{2} \pi r^4;$$

daar

$$i = \pi r'^2 = \pi p^2 r^2,$$

volgt:

$$p^2 (h^2 + k^2) + (r - p^2 h)\,L' = \frac{3}{2} r^2. \ldots\ldots (30)$$

Verder is:

$$h = \frac{3}{2} r, \quad k^2 = a^2 S_n = \beta^2 r^2 S_n, \quad p^2 \pi = \frac{n}{4} \beta^2 \cot \frac{\pi}{n},$$

dus

$$k^2 = \frac{4 \pi p^2 r^2}{n} S_n \tan \frac{\pi}{n}$$

en (30) geeft,

$$p^2\left(\frac{9}{4}+\frac{4\,\pi\,p^2}{n}\,S_n\,tang\,\frac{\pi}{n}\right)+\left(1-\frac{3}{2}\,p^2\right)\frac{L'}{r}=\frac{3}{2},$$

waaruit

$$L'=\frac{6-9\,p^2-\dfrac{16\,\pi\,p^4}{n}\,S_n\,tang\,\dfrac{\pi}{n}}{4-6\,p^2}\,.\,r$$

$$L'=\left(1-\frac{16\,\pi\,p^4\,S_n\,tang\,\dfrac{\pi}{n}}{3\,n\,(2-3\,p^2)}\right)l_0$$

$$=\left(1-\frac{8\,\pi\,S_n\,tang\,\dfrac{\pi}{n}}{n}\,.\,\frac{2\,p^4}{3\,(2-3\,p^2)}\right)l_0,$$

zoodat

$$L'=\left\{1-C_n\,.\,\frac{2\,p^4}{3\,(2-3\,p^2)}\right\}l_0,\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (1$$

waarin:

$$C_n=\frac{8\,\pi\,S_n\,tang\,\dfrac{\pi}{n}}{n}=\frac{3-2\,sin^2\dfrac{\pi}{n}}{3\,sin\dfrac{\pi}{n}\,cos\dfrac{\pi}{n}}\,.\,\frac{\pi}{n}$$

$$=\frac{8\,\pi\,k^2}{n\,a^2\,cot\dfrac{\pi}{n}}=2\,\pi\,.\,\frac{k^2}{i}\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ (3$$

Uit (28) en (32) volgt:

voor $n=3$, $\quad k^2=\dfrac{i}{3\sqrt{3}}$, $\qquad C_3=\dfrac{2\,\pi}{3\sqrt{3}}$,

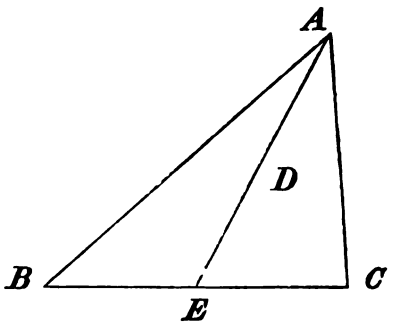
voor $n=4$, $\quad k^2=\dfrac{i}{6}$, $\qquad C_4=\dfrac{\pi}{3}$,

zooals boven gevonden werd, terwijl voor den cirkel:

$$k^2 = \frac{i}{2\pi} \qquad C_c = 1.$$

orden aan het massapunt van een enkelvoudigen slin-
zware regelmatige veelhoeken aangebracht van gelijken
ad, zoo wordt daardoor de slingerlengte l *vermeerderd*
$\frac{k^2}{l}$. Die lengtevermeerdering is dus evenredig aan k^2
aar de inhoud i constant is, ingevolge vergelijking (32)
redig aan C_n, zoodat de invloed van den *vorm* zich bij
rechtstreeksche methode op dezelfde wijze voordoet.
t bovenstaande blijkt derhalve, dat, daar k^2, wegens
zoowel van de grootte als van den vorm der opening
ngt, bij gelijken inhoud alleen de invloed overblijft,
e vorm der opening of de vorm der bij den enkelvou-
slinger aangebrachte massa, hoewel dan in tegenge-
en zin, op de slingerlengte heeft.
ze invloed wordt door den in vergelijking (32) bepaal-
reductiecoëfficiënt C_n aangegeven.

Slingerpunt bij eenen
oek. Bepalen wij thans
lingerlengte van eenen
en, homogenen drie-
$A\ B\ C$, wentelende
eene horizontale as,
door een der hoekpun-
A gaat en loodrecht
et vak van den drie-
staat.



ijn a, b, c de zijden, dan is, zooals bekend is, het traag-
smoment ten opzichte van eene as, gaande door het
rtepunt des driehoeks en loodrecht op zijn vlak, wan-
M de massa:

$$k^2 M = \frac{1}{36}(a^2 + b^2 + c^2) M;$$

D de middellijn AE, zal, door $2 D^2 = b^2 + c^2 - \frac{1}{2} a^2$,

$$k^2 = \frac{1}{72}(4 D^2 + 3 a^2).$$

Nu is $h = \frac{2}{3} D$, de afstand van het zwaartepunt tot het ophangpunt; dus volgt voor de slingerlengte:

$$l = \frac{\frac{4}{9} D^2 + \frac{1}{72}(4 D^2 + 3 a^2)}{\frac{2}{3} D} = \frac{12 D^2 + a^2}{16 D} \quad . \quad (33$$

of, als $B E = E C = a$:

$$l = \frac{3 D^2 + a^2}{4 D} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33_a)$$

Dus hangt de slingerlengte slechts van D en a af; z is onafhankelijk van den hoek $A E C$, die de middellijn m de basis maakt en dus dezelfde voor alle driehoeken, op dezelfde basis $B C$ staan en wier toppen in den hal cirkel liggen, die E tot middenpunt en D tot straal he

Wij kunnen ons derhalve bepalen tot den *gelijkbeenig* driehoek met dezelfde waarden van D en a; dan zal, al de schuine zijde gelijk n maal de hoogte $= n D$, d $D^2 + a^2 = n^2 D^2$, (33_a) overgaan in:

$$l = \left(\frac{n^2 + 2}{4}\right) D, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

waarin D nu de hoogte van den driehoek voorstelt.

Bij den rechthoekigen driehoek, waar $\angle A = 90^0$, is $n^2 =$ dus $l = D$; de slingerlengte is gelijk de middellijn; h slingerpunt valt met het midden der basis E zamen, en d geldt, blijkens het vorige, voor alle driehoeken, wier to hoek recht is.

Bij den scherphoekigen, gelijkbeenigen driehoek is $n^2 <$ dus $l < D$; het slingerpunt valt *binnen* den driehoek; een stomphoekigen driehoek valt het slingerpunt *buiten* d driehoek, op het verlengde der middellijn $A E$.

Ondanks de daareven gemaakte uitbreiding geldt (34) m bepaald voor den *gelijkbeenigen* driehoek; daarentegen zijn (en (33_a) op iederen scheefhoekigen driehoek van toepassi

Ten einde voor zoodanigen driehoek het verband tusse

menten des driehoeks en de slingerlengte beter in te chrijven wij, wegens de boven gegeven waarde van D^2,

$$l = \frac{3\,b^2 + 3\,c^2 - a^2}{8\,D},$$

r:

$= a^2 + 2\,b\,c\,\cos A$ en dus $4\,D^2 = a^2 + 4\,b\,c\,\cos A$

$$l = \frac{a^2 + 3\,b\,c\,\cos A}{4\,D}$$

$$D - l = \frac{b\,c\,\cos A}{4\,D}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (35)$$

het verschil tusschen de middellijn en de slinger- venredig is aan den cosinus van den tophoek; waar- t boven gevondene, omtrent de plaats van het slin- bij scherp- en stomphoekige driehoeken nader be- wordt. Merken wij op, dat:

$$D = \tfrac{1}{2}\sqrt{b^2 + c^2 + 2\,b\,c\,\cos A},$$

den wij nog:

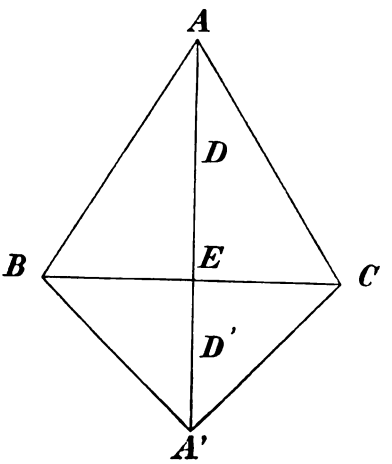
$$l = \frac{b^2 + c^2 + b\,c\,\cos A}{2\sqrt{b^2 + c^2 + 2\,b\,c\,\cos A}}.$$

elijk volgt, voor de slingerlengte, uitgedrukt in de van den driehoek, wanneer de as door het hoekpunt :

$$\frac{3\,b^2 + 3\,c^2 - a^2}{\sqrt{2\,b^2 + 2\,c^2 - a^2}}$$

Gelijkbeenige vierhoek.

uwen wij thans de die ontstaat, wanneer gelijkbeenige driehoe- et dezelfde basis, $B\,C$ $= 2\,\alpha$ en ongelijke n $A\,E = D$ en $A'\,E$ tot een vierhoek ver- worden, zooals de fi- aangeeft. Bepalen wij



de slingerlengte, wanneer de wentelingsas, die loodrecht het vlak van teekening staat, weder door het hoekpunt gaat.

De slingerlengte l volgt terstond door toepassing formule (1):

$$l = \frac{m\,h\,L + m'\,h'\,L'}{m\,h + m'\,h'},$$

waarbij de vroegere beteekenis der in het tweede lid vo komende grootheden geene nadere toelichting behoeft.

Wij hebben dan, terwijl m en m' evenredig zijn aan en D', dus in ons geval hierdoor kunnen vervangen word

$$h = \frac{2}{3}D,\ h' = D + \frac{1}{3}D' = \frac{3\,D + D'}{3},\ L = \frac{n^2 + 2}{4}l$$

verder is, als $B\,A' = b'$, voor den driehoek $B\,C\,A'$, opzichte van eene normale as, gaande door zijn zwaar punt:

$$k'^2 = \frac{1}{36}(2\,b'^2 + a^2) = \frac{1}{18}(b'^2 + 2\,a^2) = \frac{1}{18}(D'^2 + 3a$$

zoodat:

$$L' = \frac{\frac{1}{9}(3\,D + D')^2 + \frac{1}{18}(D'^2 + 3\,a^2)}{\frac{3\,D + D'}{3}} =$$

$$= \frac{18\,D^2 + 12\,D\,D' + 3\,D'^2 + 3\,a^2}{6\,(3\,D + D')};$$

of, als weder $A\,B = n\,D$:

$$L' = \frac{(n^2 + 5)\,D^2 + 4\,D\,D' + D'^2}{2\,(3\,D + D')} \quad \ldots \quad (3$$

Dan volgt uit (1) voor de slingerlengte van den vierh $A\,B\,A'\,C$:

$$l = \frac{\frac{2}{3}D^2 \cdot \frac{n^2+2}{4} D + \frac{D'}{6}\{(n^2+5)D^2 + 4DD' + D'^2\}}{\frac{2}{3}D^2 + \frac{3D+D'}{3}D'}$$

$$= \frac{(n^2+2)D^3 + (n^2+5)D^2D' + 4DD'^2 + D'^3}{4D^2 + 6DD' + 2D'^2},$$

us na herleiding:

$$l = \frac{(n^2+2)D^2 + 3DD' + D'^2}{2(2D+D')} \quad \ldots \quad (37).$$

Voor $D' = 0$ gaat l in de voor den enkelen driehoek gevene waarde $\frac{n^2+2}{4} D$ over.

Voor den *dubbelen* driehoek volgt, door $D' = D$ te nemen:

$$l = \frac{n^2+6}{6} D \quad \ldots \quad (38).$$

Deze slingerlengte is gelijk aan die van den enkelen driehoek ABC als $\frac{n^2+2}{4} = \frac{n^2+6}{6}$, of wanneer $n^2 = 6$, dat is, als φ de halve tophoek, daar dan $n \cos\varphi = 1$, wanneer $\cos\varphi = \frac{1}{6}\sqrt{6}$, dus $\varphi = 65^0 54'$; in dit geval zal de dubbele driehoek dezelfde slingerlengte als de enkele driehoek ABC hebben, zoodat de bijvoeging der gelijke, doch tegengesteld gelegen massa geen invloed op de plaats van het slingerpunt heeft.

Voor het *grensgeval* $D' = -D$, waarbij de oorspronkelijke driehoek zooveel mogelijk is uitgehold, volgt:

$$l_1 = \frac{n^2}{2} D \quad \ldots \quad (39)$$

het slingerpunt ligt dan *binnen* of *buiten* den driehoek $A\,B\,C$, naar gelang $n^2 <$ of > 2, dat is, naar gelang de driehoek in A scherp- of stomphoekig is. Ten einde den invloed

van den bijgevoegden driehoek $B\,C\,A'$ op de slinger volledig te beoordeelen, differentieeren wij vergel. (bepalen $\frac{d\,l}{d\,D'}$; wij vinden daarvoor:

$$\frac{d\,l}{d\,D'} = \frac{(4 - n^2)\,D^2 + 4\,D\,D' + D'^2}{2\,(2\,D + D')^2}$$

$$= \tfrac{1}{2}\left\{1 - \left(\frac{n\,D}{2\,D + D'}\right)^2\right\} \ldots\ldots$$

terwijl voor $D' = 0$ volgt:

$$\left(\frac{d\,l}{d\,D'}\right)_0 = \frac{4 - n^2}{8} \ldots\ldots\ldots$$

Hieruit volgt, dat als $n < 2$ of $\cos\varphi > \frac{1}{2}$, dus halve tophoek *kleiner* dan 60^0 is, de bijvoeging va driehoek de slingerlengte grooter maakt, zooals gewe bij toevoeging van massa aan de basis het geval za Is echter $n > 2$, derhalve $\cos\varphi < \frac{1}{2}$, of de halve to *grooter* dan 60^0, zoo zal de bijgevoegde gelijkbeenige hoek, mits hare hoogte D' eene zekere grens niet schrijdt, de aanvankelijke slingerlengte *verminderen*.

Deze schijnbare paradox verklaart zich, doordie slingerpunt van den bijgevoegden driehoek $B\,C\,A'$, uit L' volgens vergel. (36) gemakkelijk blijkt, *hoog* dan dat van den stomphoekigen driehoek $A\,B\,C$, welk slingerpunt, door (34) bepaald, buiten den drieho dus beneden de lijn $B\,C$ is gelegen.

Doet men de hoogte van den bijgevoegden driehoe nemen, zoo bereikt de slingerlengte van den gelijkbe vierhoek eene *minimumwaarde*; zulks heeft ingevolg plaats als:

$$2\,D + D' = n\,D$$

of wanneer:

$$D' = (n - 2)\,D. \ldots\ldots\ldots$$

Substitutie dezer waarde in (37) geeft voor de *min slingerlengte*:

$$l_2 = \frac{2n-1}{2} D \ldots\ldots\ldots (42).$$

De aanvankelijke slingerlengte $l_0 = \frac{n^2+2}{4} D$ kan derhalve *verminderd* worden tot de waarde $\frac{2n-1}{2} D$, dus worden gereduceerd tot:

$$\left(\frac{4n-2}{n^2+2}\right) l_0$$

dit is de grootst mogelijke vermindering.

Zoo kan men de slingerlengte l_0 verminderen,

voor $n = 3$ tot $\frac{10}{11} l$

» $n = 4$ » $\frac{7}{9} l$

» $n = 5$ » $\frac{2}{3} l$, enz.

Als de waarde van D' volgens (41) *negatief* is, wat voor < 2, de halve tophoek kleiner dan 60^0, het geval is, zal minimumlengte intreden, wanneer een gelijkbeenige driehoek van den oorspronkelijken driehoek wordt *afgenomen*, dat een inspringende vierhoek ontstaat.

De hoogte D' van den (positief of negatief) bijgevoegden driehoek, noodig om de slingerlengte tot eene bepaalde waarde te brengen, wordt uit (37) bepaald door de vergelijking:

$$D'^2 - (2l' - 3D) D' + ((n^2+2) D - 4l') D = 0 ; \ldots (43)$$

Opdat de aanvankelijke waarde der slingerlengte voor den enkelen driehoek $A B C$, $l = \frac{n^2+2}{4} D$, terugkeere, geeft vergel. (43)

$$D'^2 - (2l - 3D) D' = 0 ,$$

dat is

$$D' = 0 \quad \text{en} \quad D' = 2\,l - 3\,D$$

of

$$D' = 0 \quad \text{en} \quad D' = \frac{n^2 - 4}{2} D. \ldots\ldots (44)$$

Wanneer

$$n = 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,\ 8, \text{ enz.}$$

zal volgens (41) de *minimum slingerlengte* intreden, voor:

$$D' = D,\ 2\,D,\ 3\,D,\ 4\,D,\ 5\,D,\ 6\,D \text{ enz.}$$

en zal de aanvankelijke slingerlengte van den enkelen dri hoek weder volgen, behalve als $D' = 0$, voor:

$$D' = \frac{5}{2} D.\ 6\,D,\ \frac{21}{2} D,\ 16\,D,\ \frac{45}{2} D,\ 30\,D \text{ enz.}, \ldots (4$$

zoodat de toevoeging der bij deze waarden van D' beh rende massa's geen invloed op de plaats van het slingerp heeft. Een driehoek met *kleinere* hoogte D' dan (45) a geeft, vermindert de slingerlengte, welke weder toeneemt D' grooter is dan de waarden volgens (45).

Wij krijgen een nog beter overzicht van de veranderi der slingerlengte, door op te merken, dat wanneer D' andert van:

$$D' = -D \quad \text{tot} \quad D' = (n-2)\,D,$$

de slingerlengte volgens (39) en (42) afneemt van

$$l_1 = \frac{n^2}{2} D \quad \text{tot} \quad l_2 = \frac{2\,n-1}{2} D.$$

De top A' van den bijgevoegden driehoek ligt voor minimumslingerlengte *binnen* of *buiten* den driehoek AB naar gelang n kleiner of grooter dan 2, dat is, naar gel φ, de halve tophoek, kleiner of grooter dan 60^0 is. plaats van A' voor het minimum valt juist op de l als $n = 2$ of wanneer de geheele tophoek $= 120^0$ is. Z stemt met (40$_{II}$) overeen, volgens welke voor $n = 2$ de

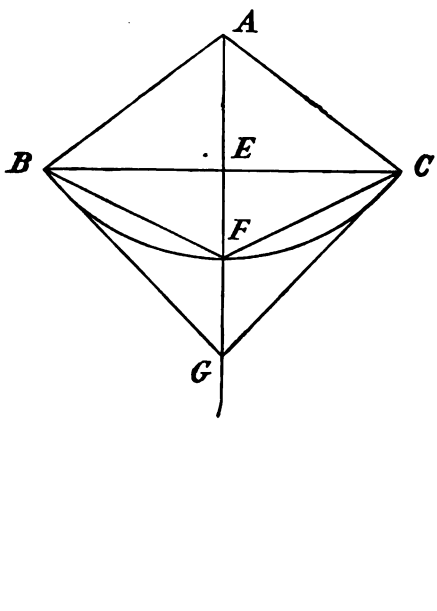
de driehoek $A\,B\,C$ de minimum slingerlengte heeft,
an, wegens (42) $= \frac{2n-1}{2}\,D = \frac{3}{2}\,D$ is, gelijk aan
iale waarde (34) voor dit geval, $l = \frac{n^2+2}{4}\,D = \frac{6}{4}\,D$.

abnormale verschijnsel, dat met toenemende massa
gerlengte *kleiner* wordt, doet zich dus bij den drie-
oor, als de top A' van den tweeden driehoek zich
afstand van A bevindt *kleiner* dan $(n-1)\,D$ of
dan $A\,B - A\,E$, het verschil tusschen schuine zijde
te van den oorspronkelijken driehoek.
egt het punt A' zich van A langs $A\,E$ tot in het
e, zoo zal voor waarden van $A\,A'$ *grooter* dan $(n-1)\,D$
erlengte, als gewoonlijk toenemen, wanneer de massa
n driehoek tegelijk met $A\,A'$ grooter wordt. De

(39) $l_1 = \frac{n^2}{2}\,D$, welke voor $D' = -D$ of $A\,A' = 0$

keert terug, blijkens (43), als $D' = (n^2-2)\,D$ of
$A' = (n^2-1)\,D$ genomen wordt.

De cirkelsector. Wanneer wij een cirkelsector beschou-
zamengesteld uit een driehoek en een cirkelsegment,
ch, indien de tophoek eene zekere grens overschrijdt,
trekking tot dit segment weder het merkwaardig ge-
or, dat de bijvoeging van het segment de slingerlengte
dert, zoodat de slingerlengte van den cirkelsector $A\,BFC$
is dan die van den zamenstellenden driehoek ABC.
$AE = D$ de hoog-
gelijk de middel-
an den driehoek
$AB = r = n\,D$
al van den cirkel-
, $\angle BAE = \varphi$
lve tophoek, dus
$\varphi = 1$. Wij nemen
van wenteling door
iddenpunt A van
irkel, loodrecht op
ak van teekening.



Voor de slingerlengte l_0 van den driehoek ABC (34) weder,

$$l_0 = \frac{n^2 + 2}{4} D.$$

Het traagheidsmoment van den cirkelsector t. o. omwentelingsas, is, wanneer M de massa van den s aangeeft, $= \frac{1}{2} r^2 M$; voor den afstand h van het zwa punt van den homogenen sector tot het ophangpunt i hebben wij, zooals bekend is,

$$h = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sin \varphi}{\varphi} r,$$

zoodat de slingerlengte van den sector

$$L = \frac{\frac{1}{2} r^2}{\frac{2}{3} \cdot \frac{\sin \varphi}{\varphi} r} = \frac{3}{4} \cdot \frac{\varphi}{\sin \varphi} r ; \ldots\ldots$$

of, daar $r = n D$ en $\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$

$$L = \frac{3}{4} \frac{n^2}{\sqrt{n^2 - 1}} D \,.\, B\cos \frac{1}{n}. \ldots\ldots (1$$

Volgens (46) zal, als φ verandert van 0 tot $\frac{\pi}{2}$, de gerlengte toenemen, van:

$$L_1 = \frac{3}{4} r = 0.750 \ldots r$$

tot

$$L_2 = \frac{3}{8} \pi r = 1.178 \ldots r,$$

zoodat zij bij toeneming van den tophoek ruim $\frac{3}{2}$ grooter wordt.

Voor de slingerlengte l_k van den vierhoek $ABFC$, vormd door twee stralen en twee koorden van den sectorboog, volgt, als weder $EF = D'$, $D' = r -$ zoodat:

$$D' = (n-1)\,D. \ldots\ldots\ldots \quad (47)$$

Vergel. (37) geeft nu:

$$l_k = \frac{(n^2+2)+3(n-1)+(n-1)^2}{2(2+n-1)}\,D = \frac{2n^2+n}{2(n+1)}\,D,$$

of

$$l_k = \frac{n}{2}\cdot\frac{2n+1}{n+1}\,D. \ldots\ldots\ldots \quad (48)$$

Volgens (44) zal voor $D' = \frac{n^2-4}{2}\,D$ dezelfde waarde der slingerlengte intreden als voor $D' = 0$. Dus wordt $l_k = l_0$, wanneer:

$$n^2 - 2n - 2 = 0 \text{ dat is, } n = 1 \pm \sqrt{3},$$

of liever

$$n = 2.732\ldots,$$

daar de negatieve waarde van n buiten aanmerking komt.

Daar voor groote waarden van n, $n-1 < \frac{n^2-4}{2}$, zal l_k steeds kleiner dan l_0 zijn. De slingerlengte van den vierhoek $ABFC$ is derhalve grooter dan die van den driehoek ABC als $n < 1+\sqrt{3}$, dat is, wanneer de halve tophoek $\varphi < 68^0 18' 12''$.

Voor grootere waarden van φ is de slingerlengte van den vierhoek kleiner dan die van den driehoek ABC. Steeds is $l_k < n\,D$, dus $< r$; voor groote waarden van n is:

$$lim\ l_k = (n - \tfrac{1}{2})\,D.$$

De slingerlengte van den cirkelsector door (46) en (46_a) gegeven, blijkt voor iedere waarde van n grooter te zijn dan die van den vierhoek $ABFC$. Voor $n = 3.408$ of $\varphi = 72^0 56' 13''$ wordt $L = l_0$, de slingerlengte van den sector gelijk die van den *driehoek* ABC. Voor grootere waarden van n is L steeds kleiner dan l_0; zij wordt dan grooter dan $n\,D$, dus grooter dan de straal van den cirkelsector en nadert voor zeer groote waarden van n tot:

$$L = \frac{3}{4}\cdot\frac{\pi}{2}\,n\,D = \frac{3}{8}\,\pi\,n\,D = 1.178\ldots n\,D.$$

Wat eindelijk den vierhoek $ABGC$ betreft, gevormd door de stralen van den sector en hare raaklijnen in B en C voor dezen is blijkbaar $D' = EG = AG - AE$, of daar

$$AG = n^2 D,$$

$$D' = (n^2 - 1) D; \quad \ldots\ldots\ldots (4$$

zoodat voor de slingerlengte l van dien vierhoek uit (37) volgt

$$l_{t0} = \frac{(n^2 + 2) + 3(n^2 - 1) + (n^2 - 1)^2}{2(2 + n^2 - 1)} D = \frac{n^4 + 2n^2}{2(n^2 + 1)}$$

of:

$$l_t = \frac{n^2}{2} \cdot \frac{n^2 + 2}{n^2 + 1} D \quad \ldots\ldots\ldots (50)$$

Daar $n^2 - 1$ altijd grooter is dan $\frac{n^2 - 4}{2}$ en terwijl steeds $n > 1$ moet zijn, zoodat $n^2 - 1 > n - 1$ blijft, is l_t altijd grooter dan l_0 en l_k. Verder blijkt uit directe berekening der waarden van L, dat de slingerlengte van den vierhoek $ABGC$ altijd grooter dan die van den cirkelsector is. Daar dan l_t zoowel l_0 en l_k, als L voor alle waarden van n overtreft, kan zij bij eene vergelijking der slingerlengten buiten beschouwing blijven.

Een zoodanig vergelijkend overzicht wordt gegeven door de volgende tafel, waarvan de getallen, in de 3 laatste kolommen met D moeten vermenigvuldigd worden, om de slingerlengte te geven.

n	ψ	l_0	l_k	L
2	60°	1.50	1.66	1.79
2.5	66°25′	2.06	2.14	2.37
3	70°31′	2.75	2.62	2.92
3.5	73°23′	3.56	3.11	3.50
4	75°31′	4.50	3.60	4.08
5	78°27′	6.75	4.58	5.23
6	80°26′	9.50	5.57	6.38
10	84°15′	25.50	9.54	11.07

Uit het behandelde blijkt dus, dat zoo bij den driehoek *ABC* de driehoek *BFC* gevoegd wordt, en $n > 2.732$ is, de slingerlengte daardoor wordt *verminderd*; zoo men de figuur tot een cirkelsector voltooit, zal dit de slingerlengte weder iets doen toenemen, doch als de geheele tophoek grooter dan $145^0 22' 26''$ is, zal die toevoeging de vermindering der slingerlengte niet meer compenseeren, zoodat dan de slingerlengte van den sector *kleiner* is dan die van den driehoek *A B C*.

Utrecht, Februari 1887.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKU

op Zaterdag 2 April 1887.

Tegenwoordig de Heeren: BUYS BALLOT, Voorzitter, BIK DE HAAN, DIBBITS, BRUTEL DE LA RIVIÈRE, FORSTER, ZAA A. C. OUDEMANS JR., KAMERLINGH ONNES, LORENTZ, VAN SANDE BAKHUYZEN, PLACE, GUNNING, MULDER, VAN BEMM VAN RIEMSDIJK, MAC. GILLAVRY, FRANCHIMONT, MARTIN, STO DE VRIES, SURINGAR, HOEK, SCHOLS, BEIJERINCK, FÜRBRIN J. A. C. OUDEMANS, TREUB, BOSSCHA, KORTEWEG, VAN WAALS, VAN DIESEN, MICHAËLIS, DONDERS, V. 'T HOFF, EN MANN, ZEEMAN, HUBRECHT en C. A. J. A. OUDEMANS, Secr ris. Voorts het correspondeerend lid, de Heer Dr. VAN DER B

— Het Proces-Verbaal der vorige Zitting wordt g gekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor vangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. H. DU MONCEAU, Adjudant van Z. M. den Kor 's Gravenhage, 12 Maart 1887; 2°. den Minister van Bui landsche Zaken te 's Gravenhage, 8 Maart 1887; 3°. Minister van Marine te 's Gravenhage, 7 Maart 1887; den Minister van Oorlog te 's Gravenhage, 8 Maart 1 5°. den Minister van Justitie te 's Gravenhage, 8 Maart 1 6°. den Commissaris des Konings in de provincie No Holland te Haarlem, 8 Maart 1887; 7°. Burgemeester

thouders van Amsterdam, 5 Maart 1887; 8°. Burgeester en Wethouders van Zutphen, 12 Maart 1887; 9°. Gedeputeerde Staten van Friesland te Leeuwarden, 24 ruari 1887; 10°. Curatoren der Rijks-Universiteit te echt, 16 Maart 1887; 11°. Directeuren der Nederland- Handelmaatschappij te Amsterdam, 10 Maart 1887; GUYE, Redacteur van het Nederlandsch Tijdschrift voor eeskunde te Amsterdam, 10 Maart 1887; 13°. den Bithecaris der Universiteits-Bibliotheek te Amsterdam, 12 rt 1887; 14°. den Bibliothecaris van het wiskundig ootschap »Een onvermoeide arbeid komt alles te boven" Amsterdam, 12 Maart 1887; 15°. G. F. WESTERMAN, teur van het Koninklijk Zoölogisch Genootschap »Na- Artis Magistra" te Amsterdam, 14 Maart 1887; 16°. J. ENSCHEDÉ, Bibliothecaris der Stads-Bibliotheek te lem, 9 Maart 1887; 17°. J. BOSSCHA, Secretaris van Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haar-, 14 Maart 1887; 18°. G. C. W. BOHNENSIEG, Conser- van Teijlers Stichting te Haarlem, 19 Maart 1887; . H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, Directeur der Sterht te Leiden, 28 Maart 1887; 20°. H. VOLLENHOVEN, avenhage, 7 Maart 1887; 21°. J. TIDEMAN, Secretaris het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 'sGraven-, 8 Maart 1887; 22°. A. P. VAN EIJK, Adj.-Commies de Tweede Kamer der Staten-Generaal te 's Gravenhage, art 1887; 23°. J. F. L. SCHNEIDER, Bibliothecaris der echnische School te Delft, 26 Maart 1887; 24°. G. W. BREMER, Secretaris van het Bataafsch Genootschap proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam, 31 Maart 7; 25°. KRUSEMAN, Secretaris van het Zeeuwsch Genootp der Wetenschappen te Middelburg, 1887; 26°. R. VIL VAN LIJNDEN, Secretaris van het provinciaal Utrechtsch ootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht, Maart 7; 27°. W. F. C. VAN LAAK JR., Bibliothecaris der Geente-Bibliotheek te Arnhem, 1887; 28°. L. BROEKEMA, teur der Rijks-Landbouwschool te Wageningen, 14 Maart 7; 29°. H. HEIJNEN, Bibliothecaris van het provinciaal ootschap van Kunsten en Wetenschappen te 's Hertogen-

bosch, 12 Maart 1887; 30°. P. G. TAIT, Secretaris
Royal Society te Edinburg, 7 Juni 1886; 31°. ACKERM
Secretaris van het Verein für Naturkunde te Cassel,
December 1886; 32°. G. VOSS, Directeur der naturforsch
Gesellschaft te Emden, 23 Maart 1887; 33°. P. SCHIM
Bibliothecaris van het zoölogisch Station te Napels,
Maart 1887; 34°. H. G. ZEUTHEN, Secretaris der konge
Danske Videnskabernes Selskab te Kopenhagen, 20 De
ber 1886; 35°. O. STRUVE, Directeur der Nicolai-Haupt
warte te Pulkowa, 1887; 36°. M. BARCENA, Directeur
het Observatorio-central te Mexico, 9 Februari 1887;
genomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van Boekgeschenken
de navolgenden:

1°. M. F. A. G. CAMPBELL, 's Gravenhage, 5 Maart
2°. R. MELVIL VAN LIJNDEN, Secretaris van het provi
Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappe
Utrecht, Maart 1887; 3°. den Directeur van het magn
and meteorological Observatory te Batavia, Januari 1
4°. FORSTEMANN, Archivaris der königlich sächsische G
schaft der Wissenschaften te Leipzig, 30 October 1886
D. CHILOVI, Directeur der R. Biblioteca nazionale ce
te Florence, 1886; 6°. J. C. PILLING, Directeur der
geological Survey te Washington, 5 Januari, 13 Sept
1886; 7°. W. J. C. MERREEL, Bibliothecaris aan het
cultural College te Michigan, 30 September 1886; w
het gewone besluit valt van schriftelijke dankbetuigin
plaatsing in de Boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren: 1° kenn
vingen van de Heeren BEHRENS en RAUWENHOFF, dat zij
hinderd zijn de Vergadering bij te wonen; 2° eene dankzeg
van het buitenlandsch lid der Akademie, den Heer O. Str
Directeur der Sterrewacht te Poulkova (10 Maart 18
voor de deelneming, hem door de Afdeeling betoond
gelegenheid der herdenking van den 25sten verjaardag
benoeming tot die betrekking; 3° eene gedrukte lijst

rijvragen, door de Académie royale des Sciences, des ettres et des beaux-Arts de Belgique uitgeschreven voor t jaar 1888; 4° eene gedrukte circulaire van het Elizabeth ompson Science Fund en eene andere van het Harvard llege Observatory Boyden Fund; 5° eene photographie n den Krakatau, bij gelegenheid van een bezoek aan dat nd in Juni 1886 verkregen door den Heer R. D. M. [redacted], met eene daarbij behoorende Fransche verklaring. ide stukken werden der Afdeeling toegezonden door Z. Exc. Minister van Koloniën.

— De Voorzitter herinnert in korte trekken wat in de Standaarden van Meter en Kilogram in de vorige g en in de sedert verloopen weken verricht werd, en , op haar verlangen, het woord aan de Commissie Standaardmeter en -kilogram. Dien ten gevolge draagt Heer Bosscha eene uitvoerige memorie voor, strekkende de handelingen der Commissie, voor zoo verre deze den Heer Donders in zijn voor de leden der Afdeeling rukt advies waren aangevallen of gegispt, te verdedigen het door haar ingenomen standpunt, reeds uiteengezet in Rapport, in de Februari-Vergadering van de Afdeeling gelezen, nogmaals als het beste aan te bevelen.

preker meende den Heer Donders vooral te moeten weêrn op drie punten, nl.:

dat de Commissie het Kon. Besl. van 15 Mei 1876 hebben geschonden;

dat meter N°. 27, voor de Koloniën bestemd, naar echt was overgebracht;

omtrent het Kon. Besl. van 22 Februari 1883, waarin, en de Akademie om, eene Rijkscommissie benoemd was Standaardmeter en -kilogram.

Wat het *eerste* punt betreft, werd een relaas ten beste even over de wijze, waarop de meters van Parijs naar t waren overgebracht. Hieruit bleek o. a. dat men het richtig had geoordeeld, de meters steeds door twee perten te doen begeleiden, zoodat, toen de Heeren Bosscha en [redacted]ans elkander te 's Gravenhage verlieten, een amanuensis

van den eerste tegenwoordig was om den laatste te vervang
De Commissie herinnerde zich het $3^1/_2$ vroeger uitgevaard
Kon. Besl., waarbij haar gelast werd de meters naar d
zetel der Akademie over te brengen, niet meer, en mee
dus in haar recht te zijn, toen zij, na de volbrenging ha
reis, de nadere bevelen van den Minister van Waterst
Handel en Nijverheid wenschte af te wachten, hoe met
meters te handelen. Daarenboven was een bevel als
voornoemd Kon. Besluit gegeven, iets ongewoons, zooals d
een voorbeeld nader werd aangetoond. Trouwens, al
de Commissie zich haar mandaat herinnerd, zij zou de me
toch niet naar Amsterdam hebben overgebracht: 1° om
zij wist, dat er voor de haar toevertrouwde instrume
geene goede bewaarplaats in het Trippenhuis bestond, e
omdat in het mandaat geen tijd bepaald was, waarop
transport naar Amsterdam behoorde plaats te hebben.
werklokaal te Delft was daarenboven in der tijd door
Heer STAMKART, Voorzitter der Commissie, goedgekeurd.

Omtrent het tweede punt herinnerde de spreker, dat
meter N°. 27 geene andere bestemming was toegekend,
den Heer J. A. C. OUDEMANS, vroeger met het bestuur
triangulatie op Java belast geweest, in staat te stellen
berekening naar behooren te volbrengen: een arbeid,
hij met den hem vroeger toegezonden, door den Heer S
KART met akademische hulpmiddelen geverificeerden, m
niet had kunnen uitvoeren, dewijl dat instrument hem
bleken was, in het minst niet aan de gestelde eischen
nauwkeurigheid te beantwoorden. Er kon dus niets
vreemdends in worden gevonden, dat de Minister van Kolo
den Heer OUDEMANS, intusschen naar Nederland teruggeke
machtiging verleende, den meter N°. 27 uit handen van
Bestuur der Koninklijke Akademie op te eischen, toen
tijd gekomen was, waarop hij dat instrument noodig ha

Met betrekking tot het *derde* punt, kon de spreke
het zelfstandig optreden van het Ministerie van Waterst
Handel en Nijverheid, niet anders zien dan een uitvlo
van het onafhankelijk standpunt, waarin dit ten opzic
der Koninklijke Akademie van Wetenschappen zich gepl

elt. Hij wees er verder nogmaals op, dat de Akademie hoogste eer moest stellen in het behartigen van weten-ppelijke belangen, en, om dit doel te bereiken, des noods traditiën behoort te breken, welke met die behartiging een verband schijnen te staan.

Heer Donders beantwoordt den vorigen spreker. Hij zeer zeker tegenstand verwacht, maar geene memorie le voorgelezene, waarin niet alleen onderscheiden zaken ist voorgesteld, maar daarenboven de motieven, waardoor handelingen bestuurd werden, in een verkeerd, niet n krenkend licht worden gesteld. Hij wenscht thans ts op een paar punten van het breed opgezette verslag twoorden, en zou dit trouwens eerst nauwkeurig moeten om zijne bedenkingen daartegen volledig te kunnen hooren. Hij handhaaft dan allereerst het recht en de t, die op hem, als Voorzitter der Afdeeling rustten, toen er in der tijd op aandrong, dat de van Parijs medege-hte Standaarden naar den zetel der Akademie moesten den overgebracht. Wat men ook zegge moge, het Kon. van 15 Mei 1876 werd geschonden, en het ware van Heer Bosscha zeker ridderlijker geweest, met zijn voor-en voor den dag te gekomen, in plaats van de Afdee-voor een voldongen feit te plaatsen, en daarna te hten zijne handeling te motiveeren. Spreker komt na-kelijk op tegen de beschuldiging, alsof het hem enkel het bezit van den meter te doen ware geweest: alsof hij meermalen er op gewezen had, dat dit bezit daarom wenschelijk was, wijl daardoor alleen de kans bestond belangrijke werkzaamheden, door leden der Afdeeling te richten, door de Regeering aan de Akademie zouden den toevertrouwd, en de banden tusschen Regeering en demie zoodoende nauwer zouden worden toegehaald. Er in het Trippenhuis wel degelijk eene goede bewaar- en kplaats kunnen worden ingericht. En dat er niet zoo-l ruimte voor werkzaamheden als de hier bedoelde ver-ht wordt, dit leert het Observatorium te Utrecht, waar Heer Oudemans met beperkte middelen zeer veel heeft stand gebracht. Spreker wenscht nog altijd dat, nu

de verheffing van meter 19 tot standaard wettelijk is geschreven, deze meter naar het Trippenhuis terug zoodra de Commissie, in 1883 benoemd, haar mandaat v heeft. Geene andere consideratiën dan het belang der schap en de bloei der Akademie van Wetenschappen h hen bij het doen zijner voorstellen geleid.

De Voorzitter meent, dat zoowel de historische inli als de wederzijdsche waardeering hiermede als geë kunnen worden beschonwd.

De Vergadering besluit, dat de memorie van de Com voor Standaardmeter en -kilogram voor de leden d deeling afzonderlijk gedrukt zal worden en stemt er dat dit zelfde geschiede met eene korte repliek, we Heer DONDERS zich voorstelt op het door den Heer B gelezen stuk te leveren.

Eene korte discussie over de vraag: of eene duplie den Heer BOSSCHA op de repliek van den Heer DOND ook weder gedrukt zal worden, geeft den Voorzitte leiding als zijne meening te kennen te geven, dat di wenschelijk is, daar men verdere bezwaren, langs den ge weg, in het Proces-Verbaal der zittingen kan doen op De Heer BOSSCHA zelf wenscht de vraag, of eene d van zijne zijde op de repliek van den Heer DONDERS wachten is, op dit oogenblik buiten beschouwing te

De Voorzitter brengt nu in omvraag of de Verga zich bij den zin der conclusiën, opgenomen in het r der Commissie voor Standaardmeter en -kilogram w neêr te leggen, of daartegen bezwaar heeft en dus iets verlangt. Van de 38 aanwezigen, stemmen 19 in e doelden, 15 in laatstbedoelden zin, terwijl 4 leden stemming blijven. Ten gevolge dezer uitkomst wor 6 alinea's door de Commissie voor Standaardmeter en -kil ontworpen, om tot antwoord te strekken op het sc van den Minister van Binnenlandsche Zaken, door den zitter voorgelezen en in beraadslaging gebracht. De is, dat alle alinea's worden goedgekeurd, met uitzon van de 5e, waarin men, op voorstel van den Heer Do de woorden »dat daarop ook van harentwege toezich

uitgeoefend" door andere wenscht vervangen te zien. Na enige discussie wordt besloten, die alinea aldus te wijzigen: »In aanmerking nemende de waarde, welke de Standaarden voor wetenschappelijke onderzoekingen bezitten en het hooge belang van hunne goede bewaring en gebruik, zou de Akademie er evenwel prijs op stellen, dat in de Commissie aan welke de bewaring der Standaarden zal worden toevertrouwd, een of twee leden zitting nemen, door de Afdeeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie van Wetenschappen uit haar midden voorgedragen".

Aldus geamendeerd wordt ook de 5de alinea, en daarna alle te zamen door de Vergadering aangenomen.

— De Heer KORTEWEG brengt, ook namens den Heer SCHOUTE, verslag uit over de verhandeling van den Heer Dr. G. SCHOUTEN: »Algemeene regel voor den baanvorm en den duur der centrale beweging". Het advies luidt gunstig, en de conclusie der Commissie om de verhandeling op te nemen in de Verslagen en Mededeelingen, wordt zonder discussie goedgekeurd.

De Heeren van DIESEN en VAN BEMMELEN wenschen de door hen uit te brengen rapporten, en de Heer DE VRIES zijne voordracht, wegens het vergevorderde uur, uitgesteld te zien tot eene volgende Vergadering.

— De Heer HOEK deelt mede, dat wijlen het lid der Akademie Dr. VAN DER SANDE LACOSTE, bij testamentaire beschikking, *f* 5000 aan de dierkundige Vereeniging vermaakt heeft, ter stichting van een vast zoölogisch Station aan de Nederlandsche kust. — Dit bericht wordt met belangstelling vernomen.

— De Heer MARTIN biedt aan voor de Bibliotheek een boekwerk, getiteld: M. A. DE GREGORIO-ANDI su talune conchiglie mediterranee viventi e fossili. Siena 1884—1885.

— De Vergadering wordt gesloten.

VERSLAG

OVER DE

VERHANDELING DES HEEREN Dr. G. SCHOUTEN:

„ALGEMEENE REGEL VOOR DEN BAANVORM EN DEN DUUR DER CENTRALE BEWEGING".

(Uitgebracht in de Vergadering van 2 April 1887).

In antwoord op eene door het Wiskundig Genootschap »*Een onvermoeide arbeid komt alles te boven*" uitgeschreven prijsvraag, heeft de Heer SCHOUTEN voor korten tijd in eene uitvoerige, in het *Nieuw Archief voor Wiskunde*, Deel XI Stuk 1, p. 11, verschenen verhandeling vele gevallen van centrale beweging nagegaan, waar de tot bepaling der bron vergelijking vereischte integratie met behulp van elliptische functiën kan worden volvoerd. In den loop van dit onderzoek vond hij aanleiding te trachten ook daar wanneer de bedoelde integratie niet mogelijk is, algemeene regels vast te stellen om te bepalen tot welk der verschillende mogelijke baantypen eene door hare initiaalcondities gegeven baan behoort. De thans aan de Akademie aangebodene verhandeling behelst het resultaat van deze poging.

Nadat de schrijver in een eerste hoofdstuk de bekende bewegingsvergelijkingen op voor zijn doel geschikte wijze heeft omgezet, wijst hij op de omstandigheid dat de radiale snelheid bij toenemende afstand van het centrum afneemt

of toeneemt naar gelang van het teeken dat de uitdrukking $C - Fr^3$ bezit, alwaar C de dubbele sectorsnelheid, F de centrale kracht, r de afstand tot centrum aanduidt. Ingevolge deze opmerking onderscheid hij vier gevallen. Het eerste omvat alle krachtenwetten, waarbij de beweegkracht overal afstootend werkt. In de drie overige werkt zij aantrekkend, maar in het eerste zoodanig, dat Fr^3 standvastig blijft, in het tweede zoodanig dat Fr^3 steeds toe, in het derde steeds afneemt met aangroeijenden afstand tot het centrum. Voor elk dezer gevallen worden de verschillende baanvormen bepaald en de voorwaarden van hun optreden nagegaan.

Dit gedeelte van het onderzoek volbracht zijnde, gaat de schrijver over tot de meer algemeene onderstelling, dat het krachtenveld op verschillende plaatsen een verschillend karakter draagt en dus bijv. over een gedeelte van het veld Fr^3 toe, over een ander gedeelte *af*neemt met toenemenden centrumafstand. Ook hierbij slaagt hij in het aangeven van een algemeenen regel ter onderscheiding der verschillende baantypen.

Opgemerkt verdient het te worden, dat de schrijver zich niet tevreden stelt met te beslissen of de baan al of niet het oneindige of het centrum bereikt, maar daarbij telkens aangeeft welke gedaante de naar het oneindige of naar het centrum gerichte tak daarbij vertoont, en of de tijd tot het bereiken van een van beiden benoodigd, eindig of oneindig is. De naar het oneindige zich uitstrekkende takken verdeelt hij in hyperbolische, die een asymptoot bezitten al of niet door het centrum gaande, parabolische zonder asymptoot maar met eene grensrichting voor de raaklijn en spiraalvormige, welke met een oneindig aantal windingen zich voortbewegen naar het oneindige. Evenzoo worden de naar het centrum voerende takken onderscheiden naar gelang van het eindig of oneindig aantal der windingen Wellicht ware hier nog eene verdere onderscheiding der spiraalvormige banen naar gelang de grenshoek tusschen raaklijn en voerstraal al of niet recht is, niet misplaatst. De stelling, dat bij zoodanige banen lim. vr voor het centrum en het

oneindige gelijk is aan lim. $\sqrt{Fr^3}$ (*Versl. en Meded.* Reeks, Deel XX, p. 270 en 277) voert hier tot de ken van dien grenshoek.

Ten slotte wordt de ontwikkelde theorie op eenige do matig gekozen voorbeelden toegepast.

Reeds bij het aanbieden der besproken verhandeling w de Heer GRINWIS in eenige toelichtende woorden op l naauwe verband, zoowel wat het onderwerp als een gedee der verkregen resultaten betreft, tusschen deze verhan ling en eene van den eerstondergeteekende, opgenom in de *Verslagen en Mededeelingen*, 2de Reeks, Deel X p. 247. Hetzij ons geoorloofd hier nader dit verband a te wijzen.

Afgezien dan daarvan, dat de behandelingswijze van d Heer SCHOUTEN veel meer algebraïsch is, en dat de na het oneindige en naar het centrum loopende takken do hem op meer stelselmatige wijze zijn onderzocht, bests het verschil tusschen beide verhandelingen hoofdzakel hierin, dat de rol, welke in de eene gespeeld wordt do de cirkelbanen van gelijke *energie* met de te onderzoek baan (immers zoo kan men de cirkelbanen karakteriseer gevoerd door de punten waar het produkt van snelheid voerstraal minimaal of maximaal, en de baansnelheid gel aan de plaatselijke cirkelsnelheid wordt) in die van d Heer SCHOUTEN overgenomen wordt door de cirkelbanen v gelijke *sectorsnelheid* met de gegeven baan. Dewijl nu c *kelsectorsnelheid* en *cirkelenergie* bij verandering van d straal steeds gelijktijdig met elkander en met de func Fr^3 toe of afnemen, zoo geven beide beschouwingswi op gelijksoortige wijze aanleiding tot de verdeeling v het krachtenveld in stabiliteits- of instabiliteitsgebied na gelang Fr^3 toe- of afneemt met aangroeijende waard van r.

Wordt de baan ergens door eene cirkelbaan van gelij *energie* gesneden, dan vertoont zij daar ter plaatse maxim steilte in een stabiliteitsgebied, minimale in een instabi teitsgebied. Evenzoo vertoonen de snijpunten met cirkelk nen van gelijke *sectorsnelheid* de fraaie eigenschap dat

radiale snelheid daar ter plaatse maximaal is in een stabiliteits-, minimaal in een instabiliteitsgebied.

Volgt uit de *eerste* eigenschap zonder verdere rekening dat in een veld waar $F = \frac{f}{r^2}$ de elliptische banen, welke van uit een gegeven punt vertrekken met gelijke *energie*, allen gelijke groote assen bezitten, uit de *tweede* volgt even onmiddelijk de gelijkheid der parameters van alle met gelijke *sectorsnelheid* van éénzelfde punt vertrekkende banen.

In een gebied waar $F = \frac{f}{r^3}$ vormen de banen, wier *energie* gelijk is aan de overal gelijkmatige *cirkelenergie* logarithmisch spiralen van verschillenden hellingshoek; die wier *sectorsnelheid* gelijk is van die der cirkelbanen bezitten eene minder eenvoudige gedaante, maar verloren de eigenschap dat hunne radiale snelheid standvastig blijft.

Wat de algemeene regels ter bepaling van den baanvorm betreft, die van den eerstondergeteekenden zoude gebracht kunnen worden onder de gedaante:

Bepaal de cirkelbanen van gelijke energie met de gegeven baan, en beschrijf deze voor zoover zij gelegen zijn in instabiliteitsgebied.

Het bewegende punt zal geen dezer banen kunnen overschrijden tenzij zijne sectorsnelheid kleiner is dan die van zulk eene cirkelbaan. Is zij juist gelijk dan onstaat eene cirkelspiraalbaan, grooter een apo- of pericentrum.

Worden alle cirkelbanen overschreden dan wordt door buitenwaarts gerichte banen het oneindige bereikt, zoodra de energie grooter is, dan die welke tot het leveren van den daartoe verrichten arbeid voldoende is. Binnenwaarts gerichte banen bereiken in dat geval het centrum, mits dezelfde voorwaarde vervuld zij en hunne sectorsnelheid kleiner zij dan lim. $\frac{1}{2}\sqrt{F r^3}$ *voor* $r = 0$ *of aan dien limiet gelijk.*

Hij is dus in het algemeen even eenvoudig als die tot welke de Heer SCHOUTEN gevoerd werd; alleen voor het bijzondere geval, dat de energie eener buitenwaarts gerichte baan *juist* voldoende is om het oneindige te bereiken. moet

nog onderzocht worden of de dubbele sectorsnelheid der baan af of niet grooter is dan lim. $\sqrt{Fr^3}$, in welk laatste geval het oneindige niet bereikt wordt. In dit opzicht leidt dus de beschouwingswijze van den Heer SCHOUTEN tot eenigzins eenvoudiger formuleering.

Wij bevelen zijne verhandeling ter opname in de *Verslagen en Mededeelingen* aan.

D. J. KORTEWEG.
P. H. SCHOUTE.

ALGEMEENE REGEL

VOOR DEN

BAANVORM EN DUUR DER CENTRALE BEWEGING.

DOOR

Dr. G. SCHOUTEN.

INLEIDING.

1. Hoewel het aantal gevallen, waarin de centrale beweging volledig bepaald kan worden, betrekkelijk gering is, daar het afhankelijk is van de vorderingen, die de leer der functiën maakt, kan toch à priori de mogelijkheid blijken voor het vaststellen van de voorwaarden, waaronder de verschillende baanvormen optreden.

Het beginsel der vlakten en dat van het behoud van gebiedsvermogen leeren beoordeelen, of de baan, zoo ze tot de oneindige ruimte voert, dit doet met een tak van hyperbolischen of van parabolischen aard, of wel in den vorm van een spiraal; evenzoo, of de baan, zoo ze tot het centrum voert, dit doet in den vorm van een spiraal met een eindig of oneindig aantal windingen.

Moeilijker is het te beslissen, of de baan zich al of niet tot de oneindige ruimte of tot het centrum zal uitstrekken.

De mogelijkheid om ook hiervoor algemeene regels vast te kunnen stellen is mij op de volgende wijze gebleken.

Gaat men de voorwaarden na, waaronder de eene of andere baanvorm eener volledig te bepalen centrale beweging

optreedt, dan bemerkt men, dat in geen enkele er van d grootheid C gemist wordt, n.l. het dubbele der vlakte, door de voerstraal in de tijdseenheid beschreven.

Verder leert een differentiaalvergelijking van beweging dat de radiale versnelling, d. i. de versnelling, waarmee het langer of korter worden van den voerstraal plaats grijpt hetzelfde teeken heeft als de uitdrukking $C^2 - Fr^3$, waarin F de versnelling der beweegkracht op den afstand r van het centrum voorstelt.

De radiale snelheid zal dus met aangroeienden afstand toe of afnemen, zoolang C^2 grooter of kleiner dan Fr^3 blijft.

Aangezien nu het nul worden van de radiale snelheid wijst op een omkeering van den zin der beweging ten opzichte van het centrum, zoo blijkt dus de mogelijkheid voor het vaststellen van een algemeenen regel van den baanvorm als men zich de volgende vraag ter beantwoording voorlegt: Laat het bewegende punt uit een zelfde plaats in verschillende richtingen weggaan, doch zóó, dat de vlakte door den voerstraal beschreven in de tijdseenheid, voor alle banen dezelfde groote heeft; bepaal de verschillende baanvormen, waarin de beweging zal moeten plaats grijpen.

't Is mij gelukt een volledige schets te geven van de beweging in elk der volgende onderstellingen: *a.* de kracht is afstootend; *b.* de kracht is aantrekkende en Fr^3 standvastig; *c.* Fr^3 is een aangroeiende, *d.* Fr^3 een afnemende functie van r.

Een tabel, die door middel van symbolen voor de baantypen een overzicht geeft van de gevonden uitkomsten, leidt op 't eerste gezicht tot het vermoeden, dat de voorwaarden, waaronder de baanvormen optreden, uit te drukken zijn in vier grootheden, n. l. *het totale arbeidsvermogen van het bewegende punt, dat van de beweegkracht, dat van de kracht* C^2r^{-3} en *dat van de cirkelbeweging*, welk vermoeden bij nader onderzoek gegrond blijkt te zijn.

Toen eenmaal de gevonden resultaten onder één gezichtspunt gebracht waren, was er slechts weinig noodig voor het vaststellen van een algemeenen regel voor den baanvorm

HOOFDSTUK I.

AFLEIDING DER BEWEGINGSDIFFERENTIAALVERGELIJKINGEN.

2. Is F de versnelling van de beweegkracht, positief genomen als ze naar 't centrum is gericht, en zijn r en θ de poolcoördinaten van het bewegende punt, dan zijn de differentiaalvergelijkingen van beweging

$$\left.\begin{aligned} x'' &= -F\frac{x}{r} \\ y'' &= -F\frac{y}{r} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

waar $x = r\cos\theta$, $y = r\sin\theta$ de rechthoekige coördinaten van het bewegende punt, en x'', y'' de tweede afgeleiden van x en y ten opzichte van den tijd t voorstellen.

De eerste van (1) met y, de tweede met x vermenigvuldigd en daarna de nieuwe vergelijkingen van elkaar afgetrokken, geeft $d(xy' - x'y) = 0$, of na integratie en invoering van poolcoördinaten:

$$r^2\frac{d\theta}{dt} = C,$$

waar C de integratie-constante voorstelt.

Wordt de eerste van (1) met $2x'$, de tweede met $2y'$ vermenigvuldigd, dan geeft de som dezer nieuwe vergelijkingen:

$$d(x'^2 + y'^2) = -F\,\frac{d(x^2 + y^2)}{r},$$

of na integratie en invoering van poolcoördinaten:

$$v^2 = -2\int F\,dr,$$

waar v de snelheid van het punt voorstelt.

Verder volgt uit:

$$r'^2 = v^2 - \left(r\frac{d\theta}{dt}\right)^2 = v^2 - \frac{C^2}{r^2} :$$

$$\tfrac{1}{2} r'^2 = \int \frac{C^2 - Fr^3}{r^3}\, dr$$

$$r'' = \frac{C^2 - Fr^3}{r^3},$$

en

$$\left(r\frac{dr}{dt}\right)^2 = \left(\frac{C\,dr}{r\,d\theta}\right)^2 = r^2 v^2 - C^2 \ldots .$$

De integratie van deze laatste vergelijking (2) : volledige oplossing van de beweging geven. Van haar gen de volgende af:

$$r^2\frac{d\theta}{dt} = C, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$r'' = \frac{C^2 - Fr^3}{r^3}, \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\tfrac{1}{2} v^2 = \tfrac{1}{2} v_0^2 - \int_{r_0}^{r} F\,dr, \ldots\ldots\ldots$$

$$\tfrac{1}{2} r'^2 = \tfrac{1}{2} r'_0{}^2 + \int_{r_0}^{r} \frac{C^2 - Fr^3}{r^3}\,dr, \ldots .$$

v_0 stelt de snelheid, r'_0 de radiale snelheid voor va punt als de voerstraal een lengte r_0 heeft.

3. Uit (3) volgt, dat $r\frac{d\theta}{dt}$ voor $r = \infty$ gelijk n zoodat voor $r = \infty$ lim. $r'^2 =$ lim. v^2 is.

Stellen we verder den afstand van het centrum tc raaklijn aan de baan voor door l, zoodat $C = lv$ is blijkt, dat

$$l = 0 \text{ is voor } v = \infty,$$
$$\infty > l > 0 \text{ » » } 0 < v < \infty,$$
$$l = \infty \text{ » » } v = 0.$$

Is dus voor $r = \infty$ lim. $v = 0$, dus $l = \infty$, dan heeft baan geen asymptoot, en moet ze dus van parabolischen rd zijn of een spiraal met oneindig veel windingen.

Is lim. v eindig voor $r = \infty$, dan heeft de baan een symptoot, die niet door 't centrum gaat.

Is eindelijk lim. $v = \infty$ voor $r = \infty$, dan bezit de an een asymptoot, welke door 't centrum is gericht.

4. Onderstellen we, dat op zeker oogenblik van de be-ging, die plaats grijpt onder de versnelling F, een we versnelling bij de bestaande wordt gevoegd, die om-erd-evenredig is met de derdemacht van den afstand, die we door $\pm \mu r^{-3}$ zullen voorstellen, dan volgt uit $= -\int 2 F dr$, dat v^2 met $\pm \mu r^{-2}$, dus $r^2 v^2$ met $\pm \mu$ wordt vermeerderd, zoodat de bewegingsvergelijkingen) nu onder de volgende gedaante geschreven:

$$\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \left(\frac{C\sqrt{1 \mp \frac{\mu}{C^2}}\, dr}{r\, d\theta \sqrt{1 \mp \frac{\mu}{C^2}}}\right) = r^2 v^2 - \left(C\sqrt{1 \mp \frac{\mu}{C^2}}\right)^2$$

volgende eigenschap der centrale beweging doen zien:

De verandering, die een centrale beweging ondergaat, als bestaande versnelling, met een nieuwe $\pm \mu r^{-3}$ wordt ver-erderd, kan opgevat worden te bestaan in een wenteling van vlak der oorspronkelijke baan om het centrum, ieder oogen-k met een hoeksnelheid, die in grootte en zin gelijk is aan

$$\left(\sqrt{1 \mp \frac{\mu}{C^2}} - 1\right)$$

maal de hoeksnelheid, waarmede de voer-aal in de oorspronkelijke baan wentelt.

5. Uit (4) volgt, dat de radiale versnelling r'' hetzelfde eken heeft als $C^2 - Fr^3$. Wij zullen daarom de beschou-

wingen over de centrale beweging maken in de volgende onderstellingen, Fr^3 door $\varphi(r)$ en $\frac{dFr^3}{dr}$ door $\varphi'(r)$ voorstellende:

a. De kracht is *afstootende*, dus $\varphi(r) < 0$;
b. De kracht is *aantrekkende*, en $\varphi(r)$ standvastig;
c. De kracht is *aantrekkende*, en $\varphi'(r) > 0$;
d. De kracht is *aantrekkende*, en $\varphi'(r) < 0$.

HOOFDSTUK II.

DE BEWEEGKRACHT IS AFSTOOTENDE.

6. In dit geval is de radiale versnelling steeds positief. De vergelijking (6) wordt hier

$$\tfrac{1}{2} r'^2 = \tfrac{1}{2} r'_0{}^2 + \int_{r_0}^{r} \frac{C^2 + Fr^3}{r^3}\, dr.$$

Omdat

$$\int_0^{r_0} \frac{C^2 + Fr^3}{r^3}\, dr > \int_0^{r_0} \frac{C^2\, dr}{r^3} = \infty$$

is, zal dus r' voor zekere waarde $r_1 < r_0$ van den voerstraal zeker nul worden. Dan is

$$r'^2 = \int_{r_1}^{r} 2\,\frac{C^2 + Fr^3}{r^3}\, dr > \int_{r_1}^{r} \frac{2\,C^2}{r^3}\, dr = C^2\left(\frac{1}{r_1{}^2}\right) - \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

dus

$$\pm\, C\, dt < \frac{r_1\, r\, dr}{\sqrt{r^2 - r_1{}^2}}, \quad d\theta = \frac{C\, dr}{r^2\, r'} < \frac{r_1\, dr}{r\sqrt{r^2 - r_1{}^2}}.$$

Stellen we nu door $T_{r_1}^{r}$ het tijdsverloop voor, waarin het punt van den afstand r tot op den minimum-afstand r_1

komt, en door $\Theta^r_{r_1}$ den hoek, dien de voerstraal in dit tijdsverloop wentelt, dan is:

$$T^r_{r_1} < \frac{r_1 \sqrt{r^2 - r_1^2}}{C}$$

$$\Theta^r_{r_1} < 2\, Bg.\, Tg. \sqrt{\frac{r - r_1}{r + r_1}} < \frac{\pi}{2}.$$

Hieruit volgt, dat de baan nimmer door het centrum zal gaan, doch vóór dat de voerstraal een rechten hoek gewenteld is zal ombuigen en zich verder naar de oneindige ruimte zal uitstrekken met een tak, die een asymptoot heeft.

7. De grenswaarde van de radiale snelheid, dus ook van de snelheid zelve, is eindig of oneindig groot tegelijk met $\int_{r_1}^{\infty} F\,dr$, den arbeid, dien de beweegkracht verricht, als ze het punt van eindigen tot op oneindig grooten afstand van het centrum beweegt.

Is die arbeid eindig, stel $\int_{r_1}^{\infty} F\,dr = A$, dan gaat de asymptoot van de baan niet door 't centrum (§ 3), zooals dit b. v. het geval is bij de beweging onder de krachtenwet $\mu\, r^{-2}$, die plaats grijpt langs een hyperbooltak, die het centrum als brandpunt niet omgeeft.

Het tijdsverloop $T^{\infty}_{r_1}$, waarin het punt van den minimumafstand r_1 tot op oneindig grooten afstand van het centrum komt, volgt uit:

$$\pm dt = \frac{dr}{\sqrt{2\int_{r_1}^{r} \frac{C^2 + Fr^3}{r^3}\,dr}} > \frac{r_1 r\, dr}{\sqrt{C^2(r^2 - r_1^2) + 2Ar_1^2 r^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2A + \frac{C^2}{r_1^2}}}\, \frac{r\,dr}{\sqrt{r^2 - \alpha^2}},$$

als

$$\frac{C^2 r_1^2}{C^2 + 2 A r_1^2} = \alpha^2$$

gesteld wordt. Bijgevolg is

$$T_{r_1}^{\infty} \sqrt{2A + \frac{C^2}{r_1^2}} > \int_{r_1}^{\infty} \frac{r\,dr}{\sqrt{r^2 - \alpha^2}} = \infty .$$

8. Is daarentegen $\int_{r_1}^{\infty} F\,dr = \infty$, dan heeft de baan asymptoot, die door het centrum is gericht (§ 3), zooal b. v. het geval is bij de beweging onder den invloed de kracht $F = \mu r$, die plaats grijpt langs een hypert tak, welks middelpunt door 't centrum wordt ingenom

Het tijdsverloop, waarin het punt de geheele baan af *kan* eindig zijn. Uit

$$\pm\, dt = \frac{r_1 r\,dr}{\sqrt{C^2(r^2 - r_1^2) + 2 r^2 r_1^2 \int_{r_1}^{r} F\,dr}}$$

toch volgt

$$\pm\, dt < \frac{r_1 r\,dr}{\sqrt{2 r^2 r_1^2 \int_{r_1}^{r} F\,dr}} ,$$

dus

$$T_{r_1}^{\infty} < \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{\sqrt{2 \int_{r_1}^{r} F\,dr}} ,$$

welke integraal een eindige waarde kan hebben.

Stellen we b. v.:

$$F = \tfrac{1}{2}(n+1)\,\mu r^n ,$$

dan is

$$\sqrt{\mu}\, T_{r_1}^{\infty} < \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{\sqrt{r^{n+1} - r_1^{n+1}}}$$

Vervangen we nu n door $2+\varepsilon$, ε een willekeurig positief getal voorstellende, dan vinden we:

$$\sqrt{\mu}\, T_{r_1}^{\infty} < \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{\sqrt{r^{3+\varepsilon} - r_1^{3+\varepsilon}}} < \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{\sqrt{(r^3 - r_1^3)\, r_1^{\varepsilon}}} <$$

$$< r_1^{-\frac{\varepsilon}{2}} \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{\sqrt{(r-r_1)\, r^3}} = \pi\, r_1^{-\frac{1+\varepsilon}{2}},$$

zodat het punt na eindigen tijd met oneindig groote snelheid op oneindig grooten afstand zal gekomen zijn, als het afgestooten wordt met een kracht, evenredig met een macht van den afstand, welker exponent niet kleiner is dan 2.

9. De gevonden uitkomsten laten zich op de volgende wijze samenvatten:

De baan onder de werking eener afstootende kracht beschreven is altijd van hyperbolischen aard. Het centrum, op de as gelegen, wordt door de baan niet omgeven.

De asymptoten zijn niet door 't centrum gericht, ingeval de arbeid, dien de beweegkracht moet verrichten om het punt op oneindigen afstand van 't centrum te voeren, een eindige waarde heeft. De beweging duurt dan oneindig voort.

Is genoemde arbeid echter oneindig groot, dan gaan de asymptoten door het centrum en kan de duur der beweging eindig zijn.

HOOFDSTUK III.

DE KRACHT $\mu\, r^{-3}$.

10. Volgens (4) is $r'' \gtreqless 0$ met $C^2 - \mu \gtreqless 0$.

Is $C^2 = \mu$, dan zal de radiale snelheid een standvastige waarde hebben en de baan zich eenerzijds tot in het centrum, anderzijds tot op oneindigen afstand voeren.

De volledige oplossing geeft:

$$r = \frac{r_0}{1 - \frac{r'_0 r_0}{C}(\theta - \theta_0)}, \qquad t - t_0 = \frac{r - r_0}{r'_0}.$$

Is $C^2 > \mu$, dan volgt uit (6), dat de baan het centr tot op een minimum-afstand zal naderen en verder zich het oneindige zal uitstrekken; ze heeft een asymptoot, niet door 't centrum gaat.

De volledige oplossing geeft:

$$r = \frac{r_0}{\cos\theta \sqrt{1 - \frac{\mu}{C^2}}}, \qquad t - t_0 = r_0 \sqrt{\frac{r^2 - r_0^2}{C^2 - \mu}}$$

Volgens § 4 kan deze beweging opgevat worden als e eenparige langs een rechte lijn, die om het centrum gewent wordt.

Is $C^2 < \mu$, dan geeft (6):

$$r'^2 = r'^2_0 - (\mu - C^2)\left(\frac{1}{r_0^2} - \frac{1}{r^2}\right),$$

zoodat $r' = 0$ wordt voor

$$r^2 = \frac{r_0^2}{1 - \frac{r_0^2 r'^2_0}{\mu - C^2}}.$$

terwijl voor $r = 0$ de grenswaarde van $r' = \infty$ is.

De baan zal dus eenerzijds altijd tot het centrum voer anderzijds zich tot op eindigen afstand uitstrekken en d ombuigen, ingeval $\mu - C^2 > r_0^2 r'^2_0$ is, echter zich tot h oneindige uitstrekken, ingeval $\mu - C^2$ gelijk of kleiner dan $r_0^2 r'^2_0$, en wel in 't eerste geval met een tak in d vorm van een spiraal met oneindig veel windingen, in h tweede geval met een tak van hyperbolischen aard.

De volledige oplossing geeft:

$$\mu - C^2 > r_0^2 r'^2_0 \; : \; r = \frac{2\varrho}{e^{\theta\sqrt{\frac{\mu}{C^2}-1}} + e^{-\theta\sqrt{\frac{\mu}{C^2}-1}}},$$

$$\varrho = r_0 \sqrt{\frac{\mu - C^2}{\mu - C^2 - r_0^2 r'^2_0}} \; ;$$

$$\mu - C^2 = r_0^2 r'^2_0 \; : \; r = r_0 \, e^{(\theta-\theta_0)\sqrt{\frac{\mu}{C^2}-1}} \; ;$$

$$< \mu - C^2 < r_0^2 r'^2_0 : \frac{r + \sqrt{\alpha^2 + r^2}}{r_0 + \sqrt{\alpha^2 + r_0^2}} = e^{\frac{\theta-\theta_0}{\alpha}\sqrt{\frac{\mu}{C^2}-1}},$$

$$\alpha^2 = \frac{\mu - C^2}{r'^2_0 r_0^2 - (\mu - C^2)} r_0^2.$$

HOOFDSTUK IV.

HET PRODUKT VAN DE KRACHT MET DE DERDEMACHT VAN DEN AFSTAND TOT HET CENTRUM IS EEN AANGROEIENDE FUNCTIE VAN DIEN AFSTAND.

11. Groeit Fr^3, welke functie we voortaan door $\varphi(r)$ ullen voorstellen, van 0 tot ∞ aan als r van 0 tot ∞ aan-eit, zooals dit b. v. het geval is voor $F = \mu r^{-2}$, dan moet $- \varphi(r) = 0$ een bestaanbaren wortel hebben, dien we door zullen aanduiden.

Voor deze waarde van den voerstraal alleen is de een-rige cirkelbeweging mogelijk, omdat alleen in dat geval radiale versnelling gelijk nul is.

Wij zullen de baan dier eenparige cirkelbeweging voor-tellen door (C, r_0).

12. Uit (4) volgt, dat de radiale versnelling r'' steeds richt zal zijn naar den omtrek der cirkelbaan, en dus de diale snelheid hare grootste waarde zal hebben, als het unt die cirkelbaan passeert.

De vergelijking (6) geeft hier:

$$r'^2 = r'_0{}^2 - 2\int_r^{r_0} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\, dr.$$

Omdat voor $r < r_0$ ook $C^2 - \varphi(r) > 0$ is, zal de wa van de integraal

$$\int_0^{r_0} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\, dr$$

oneindig groot wezen, en r' bijgevolg nul moeten wo voor zekere waarde $r_1 < r_0$.

Hierdoor wordt

$$r'^2 = 2\int_{r_1}^{r} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\, dr.$$

Het tijdsverloop $T_{r_1}^{r_0}$, waarin het punt van den afstand r den minimum-afstand r_1 komt, volgt uit

$$\pm\, dt = \frac{dr}{\sqrt{2\int_{r_1}^{r} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\, dr}}$$

Omdat $\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}$ tusschen r en r_1 nooit negatief w zal dus een waarde ϱ tusschen r en r_1 zoo voor r gek kunnen worden, dat

$$\int_{r_1}^{r} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\, dr = \frac{C^2 - \varphi(\varrho)}{\varrho^3}(r - r_1)$$

is.

Hierdoor wordt

$$\pm\, dt = \frac{dr}{\sqrt{2\,\frac{C^2 - \varphi(\varrho)}{\varrho^3}(r - r_1)}},$$

en

$$T_{r_1}^{r_0} = \int_{r_1}^{r_0} dt = \text{eindig},$$

$$\Theta_{r_1}^{r_0} = \int_{r_1}^{r_0} \frac{C\,dt}{r^2} = \text{eindig}.$$

Hieruit volgt dus, dat de baan naar den kant van het centrum een minimum-afstand tot het centrum zal hebben en daar ombuigen.

13. Voor de beweging aan den buitenkant van de cirkelbaan geldt

$$r'^2 = r'_0{}^2 - 2\int_{r_0}^{r} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr.$$

De radiale snelheid neemt met toenemenden afstand af. We moeten nu drie gevallen onderscheiden:

$$\tfrac{1}{2} r'_0{}^2 \lessgtr \int_{r_0}^{\infty} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr,$$

of, wat op hetzelfde neerkomt:

$$\tfrac{1}{2} v_0^2 \lessgtr \int_{r_0}^{\infty} F\,dr.$$

In 't eerste geval is

$$r'^2 = 2\int_{r}^{r_2} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr = 2\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^3}(r_2 - r),$$

waaruit volgt:

$$T_{r_0}^{r_2} = \int_{r_0}^{r_2} \frac{dr}{\sqrt{2\dfrac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^3}(r_2 - r)}} = \text{eindig},$$

$$\Theta_{r_0}^{r_2} = \int_{r_0}^{r_2} \frac{C\,dr}{r^2\,r'} = \text{eindig.}$$

In het tweede geval is

$$r'^2 = 2\int_r^\infty \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr.$$

Omdat $\varphi(r)$ een wassende functie van r is, moeten onderscheiden de beide gevallen $\varphi(\infty) < \infty$ en $\varphi(\infty)$: of $\varphi(\infty) - C^2 =$ eindig en $\frac{\varphi(r) - C^2}{r^n}$ voor $r = \infty$ eindig, $n > 0$ is. In 't eerste geval is

$$T_{r_0}^\infty = \int_{r_0}^\infty \frac{dr}{r'} = \int_{r_0}^\infty \frac{r\,dr}{\sqrt{\varphi(\varrho) - C^2}} = \infty$$

$$\Theta_{r_0}^\infty = \int_{r_0}^\infty \frac{C\,dr}{r^2\,r'} = \int_{r_0}^\infty \frac{C\,dr}{r\sqrt{\varphi(\varrho) - C^2}} = \infty.$$

In het tweede geval is

$$r'^2 = 2\int_r^\infty \frac{\varphi(r) - C^2}{r^n}\,r^{n-3}\,dr = 2\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^n}\int_r^\infty r^{n-3}$$

zal dus r' eindig zijn, dan moet $n-3 < -1$ genomen wor wij stellen dus $n = +\varepsilon$, ε een positief getal kleiner d zijnde. Dan is

$$r'^2 = 2\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^\varepsilon}\cdot\frac{2-\varepsilon}{r^{2-\varepsilon}}.$$

Hieruit volgt:

$$T_{r_0}^\infty = \int_{r_0}^\infty \sqrt{\frac{\varrho^\varepsilon}{2(2+\varepsilon)(\varphi(\varrho) - C^2)}}\,r^{1-\frac{\varepsilon}{2}}\,dr = \infty,$$

$$\Theta_{r_0}^\infty = \int_{r_0}^\infty \frac{C\,dr}{r^2\,r'} = \text{eindig.}$$

In het derde geval eindelijk is

$$r'^2 = r_\infty'^2 + 2\int_{r_0}^{\infty} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\, dr,$$

dus

$$T_{r_0}^{\infty} = \int_{r_0}^{\infty} \frac{dr}{r'} > \int_{r_0}^{\infty} \frac{dr}{r'_0} = \infty,$$

$$\Theta_{r_0}^{\infty} = \int_{r_0}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2 r'} < \int_{r_0}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2 r'_\infty} = \text{eindig.}$$

14. In de richting van 't centrum afgekeerd zal dus de baan h slechts tot op eindigen afstand uitstrekken en daar ombui-, ingeval het totale arbeidsvermogen van het punt kleiner lan dat van de beweegkracht. Is het er aan gelijk, dan de baan in den vorm van een spiraal met oneindig veel dingen naar de oneindige ruimte voeren, ingeval $\varphi(\infty)$ lig is, zooals b. v. bij $\varphi(r) = \frac{a + b\,r}{a_1 + b_1\,r}$ voor $\frac{a}{a_1} < C^2 < \frac{b}{b_1}$; echter $\varphi(\infty) = \infty$, dus $\varphi'(\infty) < \infty$, dan zal de oneindig rtloopende tak van parabolischen aard zijn. Is eindelijk arbeidsvermogen van het punt grooter dan dat der begkracht, dan heeft de baan een tak met een asymptoot, niet door 't centrum is gericht.

De beweging duurt in ieder geval altijd voort.

15. Onderstellen we nu, dat de eenparige cirkelbeweging t mogelijk is, dan moet $C^2 - \varphi(r)$ of steeds positief of eds negatief zijn, dus

$C^2 - \varphi(\infty) \geqq 0$, zooals bij $\varphi(r) = \frac{a + b\,r}{a_1 + b_1\,r}$ voor $\frac{a}{a_1} < \frac{b}{b_1} \leqq C^2$,

$C^2 - \varphi(0) \leqq 0$, zooals bij dezelfde wet voor $C^2 \leqq \frac{a}{a_1} < \frac{b}{b_1}$.

16. Is $C^2 \geqq \varphi(\infty)$, dan geeft (6)

$$\tfrac{1}{2} r'^2 = \tfrac{1}{2} r'_0{}^2 - \int_r^{r_0} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3} dr.$$

De waarde der integraal in het tweede lid groei afnemende r steeds áán en wordt voor $r = 0$ oneindig De baan zal dus een minimum-afstand r_1 tot het ce hebben, zoodat

$$r'^2 = \int_{r_1}^{r} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3} dr$$

is. De radiale versnelling r' neemt met toenemenden af toe en heeft voor $r = \infty$ een eindige waarde.

We vinden dus:

$$T_{r_1}^{\infty} = \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{r'} = \infty$$

$$\Theta_{r_1}^{\infty} = \int_{r_1}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2 r'} = \text{eindig.}$$

De baan heeft dus een oneindigen tak met een asymp die niet door 't centrum is gericht.

17. Is $C^2 \leqq \varphi(0)$, dan geeft (6):

$$r'^2 = r'_0{}^2 + \int_r^{r_0} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3} dr.$$

De radiale snelheid groeit met afnemende afstanden v durend aan, zoodat het punt in het centrum zal ko Verder is

$$T_0^{r_0} = \int_0^{r_0} \frac{dr}{r'} < \int_0^{r_0} \frac{dr}{r'_0} = \text{eindig.}$$

$$\Theta_0^{r_0} = \int_0^{r_0} \frac{C\,dr}{r^2 r'}.$$

Ten einde te onderzoeken, of $\Theta_0^{r_0}$ al of niet een eindige waarde heeft, onderscheiden we de volgende gevallen:

A $\varphi(r) - C^2 > 0$ voor $r = 0$,

B $\dfrac{\varphi(r) - C^2}{r} =$ eindig voor $r = 0$,

C $\dfrac{\varphi(r) - C^2}{r^2} =$ » » $r = 0$,

D $\dfrac{\varphi(r) - C^2}{r^3} =$ » » $r = 0$, enz.

In A is

$$r'^2 = r'_0{}^2 + \frac{\varphi(\varrho) - C^2}{r_0{}^2 r^2}(r_0{}^2 - r^2),$$

$$\Theta_0^{r_0} = \int_0^{r_0} \frac{C\,dr}{r^2 r'} > \int_0^{r_0} \frac{C\,dr}{r\sqrt{r'_0{}^2 r^2 + \varphi(\varrho) - C^2}} = \infty.$$

In B is

$$r'^2 = r'_0{}^2 + 2\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho\, r_0\, r}(r_0 - r),$$

$$\Theta_0^{r_0} > \int_0^{r_0} \frac{C\,dr}{r\sqrt{r}\sqrt{r'_0{}^2 r + 2\,\dfrac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho}}} = \infty.$$

In C is

$$r'^2 = r'_0{}^2 + \frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^2}\, l\, \frac{r_0{}^2}{r^2},$$

$$\Theta_0^{r_0} = \int_0^{r_0} \frac{C\,dr}{r\sqrt{r'_0{}^2 r^2 + \dfrac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^2}\, r^2\, l\, \dfrac{r_0{}^2}{r^2}}},$$

Omdat $\frac{\varphi(\varrho)-C^2}{r'_0{}^2\varrho^3}\, r^2\, l\frac{r_0^2}{r^2}$ zoowel voor $r = r_0$ als voor $r =$ de waarde nul heeft, moet ze voor een tusschengelegen waarde ϱ, van r een maximum-waarde α^2 hebben, dus

$$\Theta_0^{r_0} > \int_0^{r_0} \frac{C\,dr}{r\,r'_0\sqrt{r^2+\alpha^2}} = \infty .$$

In D is

$$r'^2 = r'_0{}^2 + \frac{\varphi(\varrho)-C^2}{\varrho^3}(r_0 - r).$$

dus is r' eindig voor $r = 0$. Noemen we de waarde van in het centrum r_c' dan is

$$\Theta_0^{r_0} > \int_0^{r} \frac{C\,dr}{r^2\,r_c'} = \infty .$$

Uit dit onderzoek blijkt, dat de spiraal, die naar l centrum voert, altijd een oneindig groot aantal windingen hee

Voor de beweging in de richting van 't centrum afgeke geeft (6)

$$r'^2 = r'_0{}^2 - 2\int_{r_0}^{r} \frac{\varphi(r)-C^2}{r^3}\,dr,$$

dezelfde betrekking als die in § 13, zoodat we hier de u komsten in § 14 genoemd terugvinden.

18. De beweging onder de werking van een aantrekke kracht, welker produkt met de derdemacht van den afst tot het centrum een aangroeiende functie van dien afst is, kunnen we op de volgende wijze in beeld brengen:

Is de cirkelbeweging mogelijk dan zal de baan altijd de kelbaan snijden.

Denken we ons het punt van uit een plaats der cirkelb weggeworpen, eerst in een richting loodrecht op den voerstr daarna in richtingen die al kleiner en kleinere hoeken met d voerstraal maken.

Is de bedoelde hoek recht, dan wordt de cirkelbaan beschre

Wordt die hoek langzamerhand kleiner gemaakt, zoodat de beginsnelheid steeds aangroeien zal, dan zal de baan een regelmatig gegolfde lijn zijn met minimum- en maximum-voerstralen, zoolang het totale arbeidsvermogen van het punt kleiner blijft dan dat der beweegkracht; wordt het er aan gelijk, dan zal de baan nog een minimum-afstand hebben, maar zich overigens naar de oneindige ruimte uitstrekken, en wel in den vorm van een spiraal met oneindig veel windingen, ingeval $\varphi(\infty)$ *een eindige, in den vorm van een parabolischen tak als* $\varphi(\infty)$ *een oneindig groote waarde heeft.*

Wordt eindelijk het totale arbeidsvermogen van het punt meer dan dat van de beweegkracht, dan zal de oneindige tak van hyperbolischen aard zijn

Is de cirkelbeweging niet mogelijk en $C^2 \geqq \varphi(\infty)$, *dan zal de baan altijd van hyperbolischen aard zijn.*

Is daarentegen $C^2 \leqq \varphi(0)$, *dan zal de baan eenerzijds naar het centrum voeren langs een spiraal met oneindig veel windingen, anderzijds de vormen aannemen, zooals gezegd is bij de verstelling van de mogelijkheid der cirkelbeweging.*

19. De cirkelbaan heeft, zooals we in § 12 opmerkten, de eigenschap, dat haar snijpunt met de baan van het punt de plaats aangeeft, waar de radiale snelheid de grootste waarde heeft. Bij de beweging volgens de wet van Newton is de verwijdering van of nadering tot het centrum het grootst, als de voerstraal van het punt loodrecht op de raaklijn der baan staat. Al de banen hebben in dat geval dezelfde parameters.

20. Uit de gevonden uitkomsten volgt nog, dat een kleine storing van de cirkelbeweging aanleiding zal geven tot een nieuwe beweging, die plaats zal grijpen in een regelmatig gegolfde baan. Ingeval de storing zeer gering is, zullen de maximum- en minimum-voerstralen zeer weinig in lengte verschillen, en kan de beweging op de volgende wijze berekend worden.

Is r_1 de minimum-afstand der baan, dan kan $\varphi(r)$ op de volgende wijze geschreven worden:

$$\varphi(r) = \varphi(r_1) + (r - r_1)\,\varphi'(r_1 + \vartheta(r - r_1)),$$

als ϑ een echte positieve breuk voorstelt. Hier is φ' ε positief.

Dan is

$$\int_{r_1}^{r} 2F\,dr = \int_{r_1}^{r} \frac{2\varphi(r)}{r^3}\,dr =$$

$$= \left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left\{\varphi(r_1)\left(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r}\right)+r_1\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\varphi'(r_1+\vartheta_1(r-$$

waar ϑ_1 een nieuwe echte breuk voorstelt.

Hieruit volgt voor $v^2 = v_1^2 - \int_{r_1}^{r} 2F\,dr$:

$$v^2=\frac{C^2}{r_1^2}-\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left\{\varphi(r_1)\left(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r}\right)+r_1\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\varphi'(r_1+\vartheta_1(r-$$

Wordt deze waarde van v^2 in (2) gesubstitueerd, da

$$r^2 v^2 - C^2 = r^2\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left\{(C^2-\varphi(r_1))\left(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r}\right)-\right.$$
$$\left.-r_1\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\varphi'(r_1+\vartheta_1(r-r_1))\right\}$$

of, als we

$$\frac{r_1\varphi'(r_1+\vartheta_1(r-r_1))+(C^2-\varphi(r_1))}{r_1\varphi'(r_1+\vartheta_1(r-r_1))-(C^2-\varphi(r_1))}=\varkappa$$

stellen:

$$r^2v^2-C^2=\{r_1\varphi'(r_1+\vartheta_1(r-r_1))+(C^2-\varphi(r_1))\}r^2\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left(\frac{1}{r}\right.$$

Aangezien voor de cirkelbeweging $C^2=\varphi(r_0)$ is, k we in ons geval $C^2=\varphi(r_1)(1+\varepsilon^2$ stellen, waar zeer kleine positieve grootheid voorstelt, en wel des te ner, naarmate de storing geringer is. Verwaarloozen v

e termen, waarin $(r-r_1)$ en ε tot den tweeden of hoogegraad voorkomen, dan is

$$^2 - C^2 = \{r_1\varphi'(r_1) + 2\varepsilon\varphi(r_1)\}\, r^2\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{\varkappa r_1}\right),$$

$$\varkappa = \frac{r_1\varphi'(r_1) + 2\varepsilon\varphi(r_1)}{r_1\varphi'(r_1) - 2\varepsilon\varphi(r_1)}.$$

le differentiaalvergelijkingen van beweging onder (2) geduid, worden in ons geval

$$d\theta = \sqrt{\frac{\varphi(r_1)(1+\varepsilon)^2}{r_1\varphi'(r_1)+2\varepsilon\varphi(r_1)}}\;\frac{dr}{r^2\sqrt{\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{\varkappa r_1}\right)}},$$

$$dt = \sqrt{\frac{1}{r_1\varphi'(r_1)+2\varepsilon\varphi(r_1)}}\;\frac{dr}{\sqrt{\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r}\right)\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{\varkappa r_1}\right)}}.$$

Deze geïntegreerd geven de volgende bewegingsvergelijgen:

$$\left.\begin{aligned} &= \sqrt{\frac{\varphi(r_1)(1+\varepsilon)^2}{r_1\varphi'(r_1)+2\varepsilon\varphi(r_1)}}\, Bg.\,Tg.\sqrt{\varkappa\frac{r-r_1}{\varkappa r_1 - r}},\\ &= \sqrt{\frac{r_1^2}{r_1\varphi'(r_1)-2\varepsilon\varphi(r_1)}}\times\\ &\times\left\{(\varkappa+1)r_1 Bg.\,Tg.\sqrt{\frac{r-r_1}{\varkappa r_1 - r}} - \sqrt{(r-r_1)(\varkappa r_1 - r)}\right\}\end{aligned}\right\}\ldots(7)$$

21. Uit deze vergelijkingen blijkt, dat de beweging in regelmatig gegolfde baan plaats grijpt, waarvan de imum-voerstralen r_1 en de maximum-voerstralen $\varkappa r_1$. De hoek Θ tusschen elk opvolgend paar maximum- minimum-voerstralen is

$$\Theta = \pi\sqrt{\frac{\varphi(r_1)(1+\varepsilon)^2}{r_1\varphi'(r_1)+2\varepsilon\varphi(r_1)}}$$

en het tijdsverloop T, waarin de voerstraal dien hoe schrijft, is

$$T = \frac{\frac{1}{2}\pi(\varkappa+1)r_1^2}{\sqrt{r_1\varphi'(r_1) - 2\varepsilon\varphi(r_1)}}$$

De grenswaarden dezer grootheden voor $\varepsilon = 0$ zijn

$$\text{lim. } \Theta = \pi\sqrt{\frac{\varphi(r_1)}{r_1\varphi'(r_1)}}, \ldots\ldots$$

$$\text{lim. } T = \frac{\pi r_1^2}{\sqrt{r_1\varphi'(r_1)}}. \ldots\ldots\ldots$$

22. Lim. Θ zal onafhankelijk zijn van r_1, dus voo gestoorde cirkelbewegingen onder dezelfde wet van aan king dezelfde zijn, als $\frac{r\varphi'(r)}{\varphi(r)}$ standvastig is. Noemen v standvastige waarde α^2, dan is

$$\frac{d\varphi(r)}{\varphi(r)} = \frac{\alpha^2 dr}{r},$$

welke geïntegreerd geeft

$$\varphi(r) = \beta r^{\alpha^2}, \quad \text{dus } F = \beta r^{\alpha^2-3}.$$

Lim. T zal onafhankelijk van r zijn, als $\frac{\varphi'(r)}{r^3}$ een s vastige waarde heeft. Uit

$$\frac{\varphi'(r)}{r^3} = 4\alpha^2$$

volgt

$$\varphi(r) = \alpha^2 r^4 + \beta, \quad \text{dus } F = \alpha^2 r + \beta r^{-3}.$$

23. Voor $F = \mu r^n$ is

$$\text{lim. } \Theta = \frac{\pi}{\sqrt{n+3}}, \ldots\ldots\ldots$$

$$\lim.\ T = \frac{\pi}{\sqrt{\mu\,(n+3)\,r^{n-1}}} \ldots\ldots\ (11)$$

Voor $n = -2$ is $\lim.\ \Theta = \pi$, $\lim.\ T = \frac{\pi}{\sqrt{\mu r^{-3}}}$.

Voor $n = +1$ » $\lim.\ \Theta = \frac{1}{2}\pi$, $\lim.\ T = \frac{\pi}{2\sqrt{\mu}}$.

De formule (10) is door NEWTON gevonden, die daarmede toonde, dat de kracht, die de planeten om de zon drijft, gekeerd-evenredig met de tweedemacht van den afstand de zon moest werken, aangezien de minste afwijking van wet een aanmerkelijke verplaatsing van het perihelium banen zoude ten gevolge hebben.

HOOFDSTUK V.

HET PRODUKT VAN DE BEWEEGKRACHT MET DE DERDEMACHT VAN DEN AFSTAND TOT HET CENTRUM IS EEN AFNEMENDE FUNCTIE VAN DIEN AFSTAND.

24. Doorloopt $\varphi(r)$ alle mogelijke waarden van ∞ tot 0 als r van 0 tot ∞ aangroeit, dan zal $C^2 - \varphi(r)$ een enkele positieven wortel r_0 hebben. Op den afstand r_0 alleen is eenparige cirkelbeweging mogelijk, omdat daar alleen radiale versnelling nul is.

Uit (4) blijkt, dat de radiale versnelling steeds van den omtrek der cirkelbaan (C, r_0) is afgekeerd, en de radiale snelheid bijgevolg kleiner moet worden, als het bewegende punt dien omtrek nadert.

25. Stel, dat het punt van uit een plaats binnen de cirkelbaan gelegen wordt weggeworpen, dan is volgens (6)

$$r^2 = r'^2_1 + \int_r^{r_1} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr,$$

waar r_1 de afstand is van de plaats van vertrek tot het centrum, dus volgens de gemaakte onderstelling $r_1 < r_0$ is.

Daar de waarde van de integraal in het tweede lid vergelijking met afnemende waarde van r toeneemt e $r = 0$ oneindig groot wordt, zal het punt met toene snelheid tot het centrum naderen.

Het tijdsverloop $T_0^{r_1}$, waarin het punt zich tot centrum beweegt, volgt uit

$$T_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{d\,r}{r'} < \int_0^{r_1} \frac{d\,r}{r'_1} = \text{eindig.}$$

De hoek $\Theta_0^{r_1}$, die in dat tijdsverloop door den voe wordt doorloopen, volgt uit

$$\Theta_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{C\,d\,r}{r^2\,r'}.$$

Ten einde te beoordeelen in welke gevallen $\Theta_0^{r_1}$ niet eindig is, merken we op, dat $\varphi(r) - C^2$ met mende waarde van r aangroeit, en dus voor $r = 0$ een eindige als oneindig groote waarde kan hebben.

We stellen daarom

$$r^n\,(\varphi(r) - C^2) = \text{eindig voor } r = 0,$$

zoodat voor $n = 0$ het eerste, voor $n > 0$ het tweed val zal plaats hebben.

Dan is

$$r'^2 = r_1'^2 + \varrho^n\,(\varphi(\varrho) - C^2) \int_r^{r_1} \frac{2\,d\,r}{r^{n+3}} =$$

$$r_1'^2 + \frac{2\,\varrho^n\,(\varphi(\varrho) - C^2)}{n+2}\left(\frac{1}{r^{n+2}} - \frac{1}{r_1^{n+2}}\right),$$

zoodat hierdoor de waarde van $\Theta_0^{r_1}$ overgaat in

$$\Theta_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{C\,r_1^{\frac{n+2}{2}}\,r^{\frac{n-2}{2}}\,d\,r}{\sqrt{r'^2_1\,r_1^{n+2}\,r^{n+2} + \frac{2\,\varrho^n\,(\varphi(\varrho) - C^2)}{n+2}(r_1^{n+2} -}}$$

Aangezien de noemer der breuk onder het integraalteeken een eindige positieve waarde heeft voor alle waarden van r op en tusschen de integratie-grenzen gelegen, zoo blijkt, dat

$$\Theta_0^{r_1} = \infty \text{ is voor } n = 0,$$

$$\Theta_0^{r_1} < \infty \text{ » » } n > 0.$$

Het punt zal dus met oneindig groote snelheid in het centrum komen, na zich bewogen te hebben langs een spiraalvormige baan, die een eindig aantal windingen zal hebben voor $\varphi(0) = \infty$, daarentegen een oneindig groot aantal voor $\varphi(0) < \infty$.

26. Om de beweging in de richting van 't centrum gekeerd te onderzoeken, schrijven we de waarde voor r'^2 als volgt:

$$r'^2 = r_1'^2 - \int_{r_1}^{r} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr.$$

De waarde van de integraal in deze uitdrukking groeit van $r = r_1$ tot $r = r_0$ gestadig aan, en neemt daarna voor $r > r_0$ weer af, omdat dan $\varphi(r) - C^2$ negatief wordt.

We onderscheiden daarom drie gevallen:

$$r_1'^2 \gtreqless \int_{r_1}^{r_0} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr.$$

De beteekenis, die we aan deze gevallen kunnen hechten, is de volgende: is A het totale arbeidsvermogen van het bewegende punt en A_z dat van de cirkelbeweging, dan is

$$A_z - A = \left(\frac{C^2}{2\,r_0^2} + \int_0^{r_0} F\,dr\right) - \left(\tfrac{1}{2}\,r_1'^2 + \frac{C^2}{2\,r_1^2} + \int_0^{r_1} F\,dr\right)$$

of ook

$$A_z - A = \int_{r_1}^{r_0} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr - \tfrac{1}{2}\,r_1'^2,$$

zoodat de genoemde gevallen overeenkomen met

$$A \gtreqless A_x .$$

27. In 't eerste geval $A < A_x$ wordt $r' = 0$ voo waarde r_2 van r, die kleiner is dan r_0.

Dan is

$$r'^2 = \int_r^{r_2} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr = 2\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^3}\,(r_2 - r),$$

derhalve

$$T_{r_1}^{r_2} = \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r'} = \int_{r_1}^{r_2} \sqrt{\frac{\varrho^3}{2\,(\varphi(\varrho) - C^2)}}\,\frac{dr}{\sqrt{r_2 - r}} = \text{eindig}$$

Hieruit blijkt, dat het punt de cirkelbaan zal naderen zonder ze te bereiken zal terugkeeren.

28. In het tweede geval $A = A_x$ is

$$r'^2 = \int_r^{r_0} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr.$$

Omdat $\varphi(r) - C^2$ voor $r = r_0$ gelijk nul wordt, d len we

$$\infty > \frac{\varphi(r) - C^2}{(r_0 - r)^n} > 0 \quad \text{voor} \quad r = r_0.$$

Dan wordt

$$r'^2 = \int_r^{r_0} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3\,(r_0 - r)^n}\,(r_0 - r)^n\,dr = \frac{2}{n+1}\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{\varrho^3 (r_0 - \varrho)^n}\,(r_0 - r)^n$$

bijgevolg is

$$T_{r_1}^{r_0} = \int_{r_1}^{r_0} \frac{dr}{r'} = \int_{r_1}^{r_0} \sqrt{\frac{n+1}{2} \cdot \frac{\varrho^3 (r_0 - \varrho)^n}{\varphi(\varrho) - C^2}}\,(r_0 - r)^{-\frac{n+1}{2}}$$

zoodat

$$T^{r_0}_{r_1} = \infty \quad \text{voor} \quad n \geqq 1, \text{ dus voor } -\varphi'(r_0) < \infty,$$

$$T^{r_0}_{r_1} < \infty \quad » \quad n < 1, \quad » \quad » \quad -\varphi'(r_0) = \infty.$$

Verder is

$$\Theta^{r_0}_{r_1} = \int_{r_1}^{r_0} \frac{C\,dr}{r^2 r'},$$

dus

$$\Theta^{r_0}_{r_1} \lessgtr \infty \text{ met } T^{r_0}_{r_1} \lessgtr \infty.$$

Wij vinden dus, dat ingeval het totale arbeidsvermogen an het bewegend punt gelijk is aan dat der cirkelbeweging, het punt bij zijn beweging in de richting van 't centrum afgekeerd de cirkelbaan onophoudelijk zal naderen nder die ooit te bereiken, zoodat zijn baan een spiraal l zijn, die de cirkelbaan tot asymptoot heeft.
Hierbij is ondersteld, dat $-\varphi'(r_0) < \infty$ is.
Is $-\varphi'(r_0) = \infty$, dan zal het punt langs een weg van ndige lengte op de cirkelbaan komen, en, omdat op dat genblik zoowel de radiale snelheid als de radiale versnelg nul zijn, verkeert het punt in den toestand van de parige cirkelbeweging, zoodat het na dit oogenblik voortrend langs de cirkelbaan zal voortbewegen.

29. In het derde geval $A > A_x$ is

$$r'^2_1 > \int_{r_1}^{r_0} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr,$$

e radiale snelheid zal nu nimmer gelijk nul worden, zooat het punt zeker de cirkelbaan zal bereiken, terwijl het p dat oogenblik nog een zekere waarde r'_0 heeft. Dan kunnen we schrijven

$$r'^2 = r'^2_0 + \int_{r_1}^{r_0} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3} - \int_{r_1}^{r} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr$$

of

$$r'^2 = r'_0{}^2 + \int_{r_0}^{r} 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr\,.$$

Daar voor $r > r_0$ ook $C^2 > \varphi(r)$ is, zal r' met r s aangroeien en een eindige waarde behouden tot $r = \alpha$

De tijd $T^{\infty}_{r_0}$, na verloop waarvan het punt van den trek der cirkelbaan tot op oneindigen afstand van het trum gekomen is, volgt uit

$$T^{\infty}_{r_0} = \int_{r_0}^{\infty} \frac{dr}{r'} > \int_{r_0}^{\infty} \frac{dr}{r'_{\infty}} = \infty\,,$$

waarvan r'_{∞} de grenswaarde van r' voor $r = \infty$ voor

De hoek $\Theta^{\infty}_{r_0}$, die in dat tijdsverloop door den voer wordt beschreven, is

$$\Theta^{\infty}_{r_0} = \int_{r_0}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2\,r'} < \int_{r_0}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2\,r'_0} = \text{eindig.}$$

De baan van het punt zal zich dus tot in het onei uitstrekken in den vorm van een hyp rbool.

30. Onderstellen we nu, dat het punt van uit een op den afstand $r_1 > r_0$, dus *buiten* de cirkelbaan ge wordt weggeworpen.

De radiale snelheid is dan volgens (6):

$$r'^2 = r'_1{}^2 + \int_{r_1}^{r} 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr\,.$$

Hieruit blijkt, dat de radiale snelheid met den a tot het centrum toeneemt en voor $r = \infty$ een e waarde heeft.

De baan zal zich dus met een tak van hyperboli aard tot in het oneindige uitstrekken.

Voor de beweging in de richting van het centrum

$$r'^2 = r'_1{}^2 - \int_r^{r_1} 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr\,.$$

Zoolang $r > r_0$ blijft, zal de radiale snelheid afnemen tegelijk met r.

Evenals in § 26 moeten we drie gevallen onderscheiden, n. l.

$$A \lessgtr A_x\,.$$

Evenals in de §§ 27—29 redeneerende, blijkt, in verband met § 25, dat het punt bij zijn beweging in de richting van het centrum de cirkelbaan tot op zekeren afstand zal naderen en daarna zich er van zal verwijderen, als zijn totale arbeidsvermogen kleiner is dan dat der cirkelbeweging; is het er aan gelijk, dan zal het punt langs een spiraalvormige baan met oneindig veel windingen de cirkelbaan voortdurend naderen zonder ze ooit te bereiken, ingeval $-\varphi'(r_0) < \infty$ is; is $-\varphi'(r_0) = \infty$, dan zal het punt de cirkelbaan bereiken en voortdurend daarlangs bewegen.

Is eindelijk het totale arbeidsvermogen van het punt grooter dan dat der cirkelbeweging, dan zal het punt de cirkelbaan overschrijden en langs een spiraalvormige baan met oneindig groote snelheid in het centrum komen.

31. Ingeval de cirkelbeweging niet mogelijk is, moet $C^2 - \varphi(r)$ òf steeds positief òf steeds negatief zijn, dus:

$C^2 - \varphi(0) \gtreqless 0$, zooals bij $\varphi(r) = \dfrac{a + br}{a_1 + b_1 r}$ voor $C^2 \gtreqless \dfrac{a}{a_1} > \dfrac{b}{b_1}$,

$C^2 - \varphi(\infty) \lesseqgtr 0$, zooals bij dezelfde wet voor $C^2 \lesseqgtr \dfrac{b}{b_1} < \dfrac{a}{a_1}$.

32. Is $C^2 \gtreqless \varphi(0)$, dan volgt uit (6):

$$r'^2 = r_1'^2 + \int_{r_1}^{r} 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr\,,$$

zoodat de radiale snelheid met den afstand tot het centrum

aangroeit en voor $r = \infty$ een eindige waarde heeft. punt zal zich dus voortdurend verwijderen langs een l met hyperboolvormigen tak.

33. Voor de beweging in de richting van het centru

$$r'^2 = r'_1{}^2 - \int_r^{r_1} 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr\,.$$

De waarde van de integraal in het tweede lid dezer gelijking groeit aan met afnemende r, en heeft voor r zeker een oneindige groote waarde, als $C^2 > \varphi(0)$ is. $C^2 = \varphi(0)$ en stellen we $\frac{C^2 - \varphi(0)}{r^n} < \infty$ voor $r = 0$, v $n > 0$ is, dan is

$$\int_0^{r_1} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr = \frac{C^2 - \varphi(\varrho)}{\varrho^n} \int_0^{r_1} r^{n-3}\,dr\,.$$

De waarde van deze integraal is oneindig groot $n \leqq 2$, daarentegen eindig voor $n > 2$.

We moeten dus drie gevallen onderscheiden:

$$\tfrac{1}{2}\,r'_1{}^2 \lessgtr \int_0^{r_1} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr$$

of ook

$$\tfrac{1}{2}\,r'_1{}^2 \lessgtr -\frac{C^2}{2\,r_1{}^2} - \int_0^{r_1} F\,dr + \int_0^{\infty} \frac{C^2}{r^3}\,dr,$$

of eindelijk

$$A \lessgtr \int_0^{\infty} \frac{C^2}{r^3}\,dr.$$

34. Is $A < \int_0^{\infty} \frac{C^2}{r^3}\,dr$, dus het totale arbeidsverm van het punt kleiner dan dat der kracht $\frac{C^2}{r^3}$, dan zal r worden voor zekere waarde r_2 van r. Nu is

$$r'^2 = \int_{r_2}^{r} 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr = 2\,\frac{C^2 - \varphi(\varrho)}{\varrho^3}\,(r - r_2)$$

s

$$T_{r_2}^{r_1} = \int_{r_2}^{r_1} \frac{dr}{r'} = \text{eindig},$$

$$\Theta_{r_2}^{r_1} = \int_{r_2}^{r_1} \frac{dr}{r^2\,r'} = \text{eindig}.$$

let punt zal dus bij zijn beweging naar het centrum tot op zekeren afstand naderen en daarna zich weder er verwijderen.

. Is $A = \int_0^\infty \frac{C^2}{r^3}\,dr$, waartoe, evenals in het voor-de geval, volgens § 33 $\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^n}$ voor $r = 0$ en $n > 2$ indige waarde moeten hebben, of, wat op hetzelfde neer-, waartoe vereischt wordt, dat $-\varphi''(0) = -\varphi'(0) = 0$ an is

$$= \int_0^r 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr = \int_0^r 2\,\frac{C^2 - \varphi(r)}{r^{2+2\varepsilon}}\,r^{2\varepsilon-1}\,dr,$$

ε een willekeurige positieve waarde kan hebben. eruit volgt:

$$r'^2 = \frac{C^2 - \varphi(\varrho)}{\varepsilon\,\varrho^{2+2\varepsilon}}\,r^{2\varepsilon}.$$

ijgevolg is

$$= \int_0^{r_1} \frac{dr}{r'} = \int_0^{r_1} \varrho^{1+\varepsilon} \sqrt{\frac{\varepsilon}{C^2 - \varphi(\varrho)}}\,r^{-\varepsilon}\,dr,$$

$$_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{C\,dr}{r^2\,r'} = \int_0^{r_1} C\,\varrho^{1+\varepsilon} \sqrt{\frac{\varepsilon}{C^2 - \varphi(\varrho)}}\,r^{-(2+\varepsilon)}\,dr.$$

zoodat $\Theta_0^{r_1}$ altijd oneindig groot is, doch $T_0^{r_1}$ slechts voor $\varepsilon \geqq 1$, dus als ook $-\varphi'''(0) = 0$ is.

36. Is eindelijk $A > \int_0^\infty \frac{C^2}{r^3}\,dr$, dan zal r' voor $r = 0$ een eindige waarde hebben, die we door r'_c zullen voorstellen. Dan is.

$$T_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{dr}{r'} < \int_0^{r_1} \frac{dr}{r'_c} = \text{eindig};$$

$$\Theta_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{C\,dr}{r^2 r'} > \int_0^{r_1} \frac{C\,dr}{r^2 r'_1} = \infty.$$

37. Ingeval dus $C^2 \geqq \varphi(0)$, zal de beweging in de richting van het centrum afgekeerd plaats grijpen langs een tak van hyperbolischen aard.

In de richting naar het centrum zal het punt het centrum tot op eindigen afstand naderen en daarna zich er van verwijderen tot op oneindigen afstand, als zijn totale arbeidsvermogen kleiner is dan dat der kracht $\frac{C^2}{r^3}$, wat alleen 't geval kan zijn als $-\varphi'(0) = -\varphi''(0) = 0$ is. Is het er aan gelijk, wat insgelijks slechts mogelijk is als $\varphi'(0)$ en $\varphi''(0)$ beiden nul zijn, dan zal het punt langs een spiraalvormige baan met oneindig veel windingen met oneindig groote snelheid in het centrum komen, tenzij ook $\varphi'''(0) = 0$ is, in welk geval het centrum asymptotisch genaderd zal worden.

Is eindelijk het totale arbeidsvermogen van het punt grooter dan dat der kracht $\frac{C^2}{r^3}$, dan zal het punt altijd met oneindig groote snelheid in het centrum komen, zich bewegende langs een spiraalvormige baan met oneindig veel windingen.

38. Is eindelijk $C^2 \leqq \varphi(\infty)$, dan is volgens (4) de radiale versnelling steeds negatief, zoodat het punt in de richting

an het centrum zich met steeds grootere radiale snelheid al bewegen.

Volgens (6) is

$$r'^2 = r'_1{}^2 + 2\int_r^{r_1} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\, dr\,,$$

waaruit vooreerst volgt

$$T_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{dr}{r'} < \int_0^{r_1} \frac{dr}{r'_1} = \text{eindig.}$$

Het punt zal dus met oneindig groote snelheid in het centrum komen.

Ten einde te beoordeelen of $\Theta_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{C\,dr}{r^2\, r'}$ een eindige of oneindig groote waarde heeft, onderstellen we, dat voor $r = 0$

$$r^n\,(\varphi(r) - C^2)$$

eindig is, waarin $n \overset{=}{>} 0$ is.

Dan wordt de uitdrukking voor r'^2:

$$r'^2 = r'_1{}^2 + \int_0^{r_1} 2r^n\,(\varphi(r) - C^2)\,\frac{dr}{r^{n+3}} =$$

$$= r'_1{}^2 + \frac{2\varrho^n\,(\varphi(\varrho) - C^2)}{n+2}\left(\frac{1}{r^{n+2}} - \frac{1}{r_1{}^{n+2}}\right).$$

Bijgevolg is dan

$$\theta_0^{r_1} = \int_0^{r_1} \frac{C\, r_1^{\frac{n+2}{2}}\, r^{\frac{n-2}{2}}\, dr}{\sqrt{r'_1{}^2\, r_1{}^{n+2}\, r^{n+2} + 2\varrho^n\,\frac{\varphi(\varrho) - C^2}{n+2}\,(r_1{}^{n+2} - r^{n+2})}}.$$

Omdat de noemer van de breuk onder het integraalteeken op en tusschen de integratie-grenzen een eindige waarde heeft, zal dus

$\Theta_0^{r_1} = \infty$ zijn voor $n = 0$, dus voor $\varphi(0) < \infty$,
$\Theta_0^{r_1} < \infty$ » » $n > 0$, » » $\varphi(0) = \infty$.

De baan, die naar het centrum voert, is een spiraal, e een oneindig aantal windingen heeft als $\varphi(0) < \infty$ is, do een eindig aantal als $\varphi(0) = \infty$ is.

39. Voor de beweging in de richting van het centru afgekeerd geldt de formule

$$r'^2 = r'_1{}^2 - \int_{r_1}^{r} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr.$$

De waarde van de integraal in het tweede lid groeit m r aan en is voor $r = \infty$ eindig.

Wij moeten dus drie gevallen onderscheiden:

$$\tfrac{1}{2}\,r'_1{}^2 \lessgtr \int_{r_1}^{\infty} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr,$$

of, wat op hetzelfde neerkomt:

$$A \lessgtr \int_{0}^{\infty} F\,dr.$$

40. Is $A < \int_0^\infty F\,dr$, dus het totale arbeidsvermogt van het punt kleiner dan dat der beweegkracht, dan wor $r' = 0$ voor zekere waarde r_2 van r.

Nu is

$$r'^2 = \int_{r}^{r_2} 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr$$

dus $T_{r_1}^{r_2}$ en $\Theta_{r_1}^{r_2}$ beiden eindig.

Het punt zal zich dus tot op eindigen afstand van h centrum verwijderen en daarna dit weer naderen.

41. Is $A = \int_0^\infty F\,dr$, dan is

$$r'^2 = \int_r^\infty 2\,\frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\,dr$$

zullen $T_{r_1}^{\infty}$ en $\Theta_{r_1}^{\infty}$ beiden oneindig groot zijn.

Het punt zal zich dus voortdurend van het centrum verwijderen langs een spiraalvormige baan met oneindig veel windingen.

42. Is eindelijk $A > \int_0^\infty F\,dr$, dan zal r' met toenemenden afstand afnemen, en voor $r = \infty$ een eindige waarde hebben.

Dus is

$$T_{r_1}^{\infty} = \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{r'} > \int_{r_1}^{\infty} \frac{dr}{r'_1} = \infty\ ,$$

$$\Theta_{r_1}^{\infty} = \int_{r_1}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2 r'} < \int_{r_1}^{\infty} \frac{C\,dr}{r^2 r'_\infty} = \text{eindig.}$$

Het punt verwijdert zich dus voortdurend van het centrum langs een baan van hyperbolischen aard.

43. De beweging onder de werking eener aantrekkende kracht, welker produkt met de derdemacht van den afstand tot het centrum een afnemende functie van dien afstand is, kunnen we op de volgende wijze schetsen:

Is de cirkelbeweging mogelijk en wordt het punt uit een punt der cirkelbaan weggeworpen gedacht, dan zal het die cirkelbaan beschrijven, als de richting van de beweging loodrecht staat op den voerstraal; bij elke andere richting van de beweging uit 't begin zal de baan zich eenerzijds naar de oneindige ruimte uitstrekken met een hyperboolvormigen tak, welks asymptoot niet door 't centrum is gericht, anderzijds zich tot in het centrum uitstrekken in den vorm van een spiraal, die voor $\varphi(0) = \infty$

een eindig, voor $\varphi(0) < \infty$ *een oneindig groot aantal gen heeft.*

Wordt het punt van uit een plaats binnen de c weggeworpen, eerst onder een rechten, daarna onde kleinere hoeken met den voerstraal van die plaats, da 't eerste geval het punt onmiddellijk tot het centrum en dit bereiken, na zich bewogen te hebben langs een spiraal als boven is genoemd.

In het tweede geval, waarbij de snelheid van het 't begin allengs grooter wordt, zal het punt, zoolang z arbeidsvermogen kleiner blijft dan dat der cirkelbew cirkelbaan nimmer bereiken, doch, op eindigen afstan gekomen, terugkeeren om zich naar het centrum te beg

Wordt het totale arbeidsvermogen van het punt g dat der cirkelbeweging, dan zal het punt de cirkelba houdelijk naderen zonder die ooit te overschrijden e ooit terug te keeren. De baan, die het beschrijft, is ee met oneindig veel windingen, met de cirkelbaan tot as schen buitencirkel, ingeval $-\varphi'(r_0) < \infty$ *is. Het pun dan nimmer de cirkelbaan. Is echter* $-\varphi'(r_0) = \infty$, *het punt de cirkelbaan bereiken en daarlangs zijn eenparig voortzetten.*

Overtreft eindelijk het totale arbeidsvermogen van dat der cirkelbeweging, dan zal de baan de cirkelba den en een vorm hebben, zooals bij 't begin dezer gezegd.

Op soortgelijke wijze heeft de beweging plaats, in punt van uit een plaats buiten de cirkelbaan wordt w pen. Terwijl de baan zich eenerzijds in den vorm van perbolischen tak naar de oneindige ruimte zal uitstrek ze anderzijds de cirkelbaan naderen, en zoolang het t beidsvermogen van het punt kleiner blijft dan dat de beweging ombuigen voor ze bereikt te hebben. Zij zal kelbaan tot asymptotischen binnencirkel hebben, als h arbeidsvermogen van het punt dat der cirkelbewegin komt, tenzij $-\varphi'(r_0) = \infty$ *mocht zijn, in welk geval kelbaan zelve deel uitmaakt van de baan van 't punt. I zal ze de cirkelbaan snijden en den in 't begin beschrev*

, ingeval het totale arbeidsvermogen van het punt dat der weging overtreft.

de cirkelbeweging niet mogelijk, en $C^2 \geqq \varphi(0)$, *dan zal*

n eenerzijds zich naar de oneindige ruimte uitstrekken i hyperboolvormigen tak; anderzijds het centrum naderen eindigen afstand er van ombuigen om van daar zich naar de oneindige ruimte uit te strekken, zoolang slechts de arbeidsvermogen van het punt kleiner is dan dat der $C^2 r^{-3}$. *Is dit er aan gelijk, dan zal de baan in den van een spiraal met oneindig veel windingen zich tot het i uitstrekken, waar het punt met oneindig groote snelinkomt, tenzij* $-\varphi'''(0) = 0$ *is, in welk geval het censymptotisch genaderd wordt door het punt.*

treft het totale arbeidsvermogen van het punt dat der $C^2 r^{-3}$, *dan komt het punt langs een spiraal met oneveel windingen in het centrum.*

indelijk $C^2 \leqq \varphi(\infty)$, *dan zal de baan zich eenerzijds centrum uitstrekken in den vorm van een spiraal met indig of eindig aantal windingen, naar gelang* $\varphi(0)$ *of oneindig groot is.*

rzijds zal ze zich tot op eindigen afstand van het centstrekken en daar ombuigen, ingeval het totale arbeidsn van het punt kleiner is dan dat der beweegkracht; - aan gelijk, dan voert de baan langs een spiraal met indig aantal windingen naar de oneindige ruimte; is er, dan doet ze dit langs een tak van hyperbolischen

---

HOOFDSTUK VI.

OVERZICHT DER GEVONDEN UITKOMSTEN.

Ten einde het overzicht der gevonden uitkomsten telijk te maken, zullen wij ze in een tabel vereenigen, vorm der baan door gemakkelijk te begrijpen teekens en.

We voeren daartoe de volgende schrijfwijze in:

$^{\infty}S_c$ = *spiraal*, die met *oneindig* veel windingen na *centrum* voert;

$^{e}S_c$ = *spiraal*, die met een *eindig* aantal windinge het *centrum* voert;

$^{\infty}S_B$ = *spiraal*, die met *oneindig* veel windingen asy tisch naar een *buitencirkel* voert;

$^{e}S_B$ = *spiraal*, die met *eindig* aantal windingen na *buitencirkel* voert;

$^{\infty}S_b$ = *spiraal*, die met *oneindig* veel windingen asy tisch naar een *binnencirkel* voert;

$^{e}S_b$ = *spiraal*, die met een *eindig* aantal windinge een *binnencirkel* voert;

$^{\infty}S_{\infty}$ = *spiraal*, die met *oneindig* veel windingen n *oneindige* ruimte voert;

P = een baan met een *pericentrum*, d. i. met een dat van alle punten der baan het dichtst centrum ligt, en waar de baan ombuigt;

A = een baan met een *apocentrum*, met een pun dat van alle punten der baan het verst v centrum is verwijderd en waar de baan om

P_{ar} = een baan met een oneindig voortloopenden ta der asymptoot, dus van *parabolischen* aard;

H_y^e = een baan met een oneindig voortloopenden t een asymptoot heeft, welke *niet* door 't ce gaat, dus van *hyperbolischen* aard is;

H_y^o = een baan met een tak van hyperbolischen doch waarvan de asymptoot *door* 't centr gericht.

Verder de volgende, gedeeltelijk reeds gebruikte te

A = het totale arbeidsvermogen van het bewegende

A_{∞} = het totale arbeidsvermogen van de beweegkra

A_o = het totale arbeidsvermogen van de kracht C

$A_{\varkappa}$ = het totale arbeidsvermogen van de cirke ging.

45. De vorm der geheele baan kan nu aangewezen wor- ı door twee der bovenverklaarde teekens; een, om den m aan te geven in de nabijheid van het centrum, en ı tweede, dat aangeeft, welken vorm de baan heeft naar a kant van de oneindig ruimte.
Zoo zal b. v. door $P—A$ een regelmatig gegolfde baan ngeduid worden; door ${}^{\infty}S_c—H_y^e$ een baan, die met een iraal met oneindig veel windingen naar het centrum voert, ı anderzijds zich uitstrekt naar de oneindige ruimte met a hyperboolvormigen tak, welke een asymptoot heeft, die et door 't centrum gaat, enz.
46. De gevonden uitkomsten kunnen nu op de volgende ıe saamgevat worden:

A. de kracht is *afstootende* (§ 9):

$$P—H_y^e \text{ voor } \int_r^{\infty} F\,dr < \infty, \text{ dan is } T_r^{\infty} = \infty,$$
$$P—H_y^o \quad » \quad » \quad = » , \quad » \; » \; T_r^{\infty} \leqq \infty.$$

B. de kracht is *aantrekkende* en $\varphi(r) = \mu$ (§ 10):

$C^2 \leqq \mu$,	$C^2 > \mu$,	
${}^{\infty}S_c - A$,		voor $A < A_{\infty}$,
${}^{\infty}S_c - {}^{\infty}S_{\infty}$,		» $A = A_{\infty}$,
${}^{\infty}S_c - H_y^e$,	$P—H_y^e$,	» $A > A_{\infty}$.

C. de kracht is *aantrekkende* en $\varphi'(r) > 0$ (§ 18):

$C^2 \leqq \varphi(0)$	$C^2 \geqq \varphi(\infty)$	
${}^{\infty}S_c - A$	, ...	voor $A < A_{\infty}$,
${}^{\infty}S_c - {}^{\infty}S_{\infty}$ voor $\varphi(\infty) < \infty$,	. . . . .	» $A = A_{\infty}$,
${}^{\infty}S_c - P_{ar}$ » $\varphi(\infty) = \infty$,		
${}^{\infty}S_{\infty} - H_y^e$	, $P - H_y^e$,	» $A > A_{\infty}$,

$\varphi(0) < C^2 < \varphi(\infty)$

$P-A$, voor $A < A$

$\begin{cases} P-{}^{\infty}S_{\infty} \text{ voor } \varphi(\infty) < \infty \\ P-P_{ar} \text{ » } \varphi(\infty) = \infty \end{cases}$, » $A = A$

$P-H_y^e$, » $A > A$

D. de kracht is *aantrekkende* en $\varphi'(r) < 0$ (§ 43):

$C^2 \leqq \varphi(\infty)$ en $\varphi(0) \lessgtr \infty$: $C^2 \gtrless \varphi(0)$:

${}^{e}_{\infty}S_c - A$ voor $A < A_{\infty}$, $P - H_y^e$ voor $A < A_0$,

${}^{e}_{\infty}S_c - {}^{\infty}S_{\infty}$ » $A = A_{\infty}$, ${}^{\infty}S_c - H_y^e$ (*) » $A = A_0$,

${}^{e}_{\infty}S_c - H_y^e$ » $A > A_{\infty}$, ${}^{\infty}S_c - H_y^e$ » $A > A_0$.

$\varphi(\infty) < C^2 (= \varphi(x)) < \varphi(0)$ en $\varphi(0) \lessgtr \infty$:

${}^{e}_{\infty}S_c - A$ of $P - H_y^e$, voor $A <$

$\begin{cases} {}^{e}_{\infty}S_c - {}^{\infty}S_B \text{ » } {}^{\infty}S_b - H_y^e \text{ als } -\varphi'(x) < \infty \\ {}^{e}_{\infty}S_c - {}^{e}S_B \text{ » } {}^{e}S_b - H_y^e \text{ » } -\varphi'(x) = \infty \end{cases}$, » $A =$

${}^{e}_{\infty}S_c - H_y^e$, » $A >$

(*) Hier is $T_0^r \lessgtr \infty$ met $-\varphi'''(0) \gtrless 0$.

47. Een blik op deze tabellen leert, dat voor $A <$ een apocentrum, voor $A \gtrless A_{\infty}$ een tak naar de oneindi ruimte optreedt; verder dat $A < A_0$ op een pericentru $A \gtrless A_0$ op een spiraal wijst, die naar 't centrum voe Evenwel blijkt uit de laatste tabel, dat onder dezelfde o standigheden zoowel A als H_y en zoowel P als S_c kun optreden.

Ten einde de oorzaak van deze afwijking op te sporen en te komen tot een algemeenen regel voor den baanvorm, zal het noodig zijn, de voorwaarden, in C en $\varphi(r)$ uitgedrukt, ook in de verschillende grootheden A uit te drukken.

Tusschen deze laatste grootheden bestaan de volgende betrekkingen:

$$A - A_\infty = \tfrac{1}{2} r'^2 + \frac{C^2}{2 r^2} + \int_0^r F\,dr - \int_0^\infty F\,dr,$$

of ook:

$$A - A_\infty = \tfrac{1}{2} r'^2 + \int_r^\infty \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr \quad \ldots\ (12)$$

$$A - A_0 = \tfrac{1}{2} r'^2 + \frac{C^2}{2 r^2} + \int_0^r F\,dr - \int_0^\infty \frac{C^2}{r^3}\,dr$$

ook:

$$A - A_0 = \tfrac{1}{2} r'^2 - \int_0^r \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr \quad \ldots\ (13)$$

$$A - A_x = \tfrac{1}{2} r'^2 + \frac{C^2}{2 r^2} + \int_0^r F\,dr - \left(\frac{C^2}{2 r_x^2} + \int_0^x F\,dr \right)$$

ook:

$$A - A_x = \tfrac{1}{2} r'^2 + \int_r^{r_x} \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr \quad \ldots\ (14)$$

Wanneer (14) van (12) wordt afgetrokken, komt er

$$A_x - A_\infty = \int_{r_x}^\infty \frac{C^2 - \varphi(r)}{r^3}\,dr \quad \ldots\ (15)$$

Wordt eindelijk (14) van (13) afgetrokken, dan geeft dit

$$A_\varkappa - A_0 = \int_0^{r_\varkappa} \frac{\varphi(r) - C^2}{r^3}\, dr \quad \ldots\ldots \text{(16}$$

48. Met behulp van deze vergelijkingen vinden we:

A. De kracht is *afstootende:*

$A - A_\infty > 0$, overeenkomende met H_y,
$A - A_0 < 0$, » » P.

B. De kracht is *aantrekkende* en $\varphi(r) = \mu$:

voor $C^2 \leqq \mu$ is $A - A_0 > 0$, overeenkomende met S,
» $C^2 > \mu$ » $A - A_0 < 0$, » » P.

C. De kracht is *aantrekkende* en $\varphi'(r) > 0$:

voor $C^2 \leqq \varphi(0)$ is $A - A_0 > 0$, overeenkomende met S,
» $C^2 > \varphi(0)$ » $A - A_0 < 0$, » » P.

D. De kracht is *aantrekkende* en $\varphi'(r) < 0$:

voor $C^2 \leqq \varphi(\infty)$ is $A - A_0 > 0$, overeenkomende met S,
» $C^2 > \varphi(0)$ » $A - A_\infty > 0$, » » H,
» $\varphi(\infty) < C^2 < \varphi(0)$ » $A - A_0 > 0$, » » S,

uitgezonderd $A_\varkappa \geqq A > A_0$, in welk geval P of S ontstaan kan. Verder is

$$A - A_\infty > 0 \quad \text{voor} \quad r > r_\varkappa$$

overeenstemmende met $H_{y'}$, doch ook zeker voor $r <$ als $r_\varkappa - r$ niet te groot is, en dan zal, zooals de ta aanduidt, geen baan H_y optreden, ingeval $A_\varkappa > A > A_\infty$.

Uit het laatste blijkt dus, dat de oorzaak van de in § genoemde uitzondering gezocht moet worden in het arbeidsvermogen $A_\varkappa$ van de cirkelbeweging. Volgens (15) en (1 is $A_\varkappa$ voor $\varphi'(r) < 0$ zoowel grooter dan A_∞ als A_0.

Nu zal het bewegende punt, in weerwil dat zijn totale arbeidsvermogen grooter is dan A_0, niet tot in het centrum komen, zoolang dat arbeidsvermogen niet dat der cirkelbeweging overtreft en het punt de cirkelbaan zou moeten overschrijden om in het centrum te kunnen komen.

Het bewegende punt zal niet langs een oneindigen tak zich onbepaald van het centrum kunnen verwijderen, in weerwil dat zijn totale arbeidsvermogen grooter is dan dat der beweegkracht, ingeval zijn arbeidsvermogen niet dat der cirkelbeweging overtreft en de cirkelbaan op zijn weg naar de oneindige ruimte ligt.

Met andere woorden: het punt zal nimmer de cirkelbaan binnen overschrijden, als niet zijn totale arbeidsvermogen dat der cirkelbeweging overtreft.

49. Wij kunnen dus den volgenden regel vaststellen voor het optreden der baanvormen, voor 't geval dat de krachtenwet aan de voorwaarden, in § 5 genoemd, voldoet.

De baan zal in de richting van het centrum een pericentrum hebben, als het totale arbeidsvermogen van het punt kleiner is dan dat der kracht $C^2 r^{-3}$; is dit daaraan gelijk of overtreft het dit, dan voert de baan tot het centrum.

De baan zal in de richting van 't centrum afgekeerd een pericentrum hebben, als het totale arbeidsvermogen van het punt kleiner is dan dat der beweegkracht; is het daaraan gelijk of overtreft het dit, dan zal de baan tot de oneindige ruimte zich uitstrekken.

Alleen als het punt op zijn weg naar het centrum of naar de oneindige ruimte een cirkelbaan vindt, voor welker punten $f(r) < 0$ is, zal zijn totale arbeidsvermogen dat der cirkelbeweging moeten overtreffen; is het kleiner, dan zal het punt de cirkelbaan tot op eenigen afstand naderen om daarna terug te keeren; is het er aan gelijk, dan zal het punt de cirkelbaan voortdurend naderen zonder haar te overschrijden en zonder niet terug te keeren.

HOOFDSTUK VII.

ALGEMEENE REGEL VOOR DEN BAANVORM EN DUUR DER CENTRALE BEWEGING. TOEPASSINGEN ER VAN OP EENIG KRACHTENWETTEN.

50. Wordt de krachtenwet nu in zooverre willekeu ondersteld, dat zij alleen aan de voorwaarde gebonden wor dat hare functie eindige waarden heeft voor alle waard van r tusschen 0 en ∞ gelegen, dan moet Fr^3 of $\varphi($ als r van 0 tot ∞ verandert, ook veranderen en kan v positief tot negatief, van klimmende tot dalende functie omgekeerd overgaan; doch hoe die veranderingen met d afstand ook mogen plaats grijpen, altijd kan de regel in § genoemd toegepast worden.

51. Is F dan de versnelling op den afstand r van l centrum, en $\frac{1}{2}C$ de vlakte, in de tijdseenheid door d voerstraal beschreven, dan geldt de volgende

Algemeene regel voor den baanvorm.

Bepaal de positieve wortels der vergelijking $Fr^3 - C^2 =$

Deze wortels bepalen de afstanden, waarop de eenpa cirkelbeweging alleen mogelijk is.

Beschrijf in het vlak van beweging de cirkelbanen, op w $\frac{d\,Fr^3}{dr} < 0$ *is.*

Het bewegende punt zal geen dezer cirkelbanen kunnen o schrijden, als niet zijn totale arbeidsvermogen dat der bet fende cirkelbeweging overtreft. Is het er aan gelijk, dan na het punt de cirkelbaan onbepaald zonder die ooit te overech den en zonder ooit terug te keeren; is het kleiner, dan k het punt terug vóór de cirkelbaan bereikt te hebben.

Vindt het punt in de richting naar het centrum of in naar de oneindige ruimte geen cirkelbaan op zijn weg, nog zal zijn baan niet tot het centrum of tot de oneind ruimte voeren, als zijn totale arbeidsvermogen kleiner is, het eerste geval, dan dat der kracht C^2r^{-3}, *in het tw geval, dan dat der beweegkracht.*

52. Omtrent de afzonderlijke deelen der baan geldt het volgende.

De spiraal, die naar het centrum voert, heeft een oneindig groot aantal windingen, als Fr^3 voor $r = 0$ een eindige waarde heeft; is Fr^3 voor $r = 0$ oneindig groot, dan heeft ze een eindig aantal windingen.

Het aantal windingen van de spiraal, die naar een cirkelbaan (C, r_0) voert, is oneindig groot, als $\frac{dF}{dr}$ voor $r = r_0$ eindig is; is echter $\frac{dF}{dr}$ voor $r = r_0$ oneindig groot, dan is het aantal eindig en maakt de cirkelbaan deel uit van de baan in 't punt.

De tak, die naar de oneindige ruimte voert, is van hyperbolischen aard, als het totale arbeidsvermogen van het punt dat der beweegkracht overtreft. Is het er aan gelijk, dan heeft die tak den vorm van een spiraal met oneindig veel windingen, als Fr^3 voor $r = \infty$ een eindige waarde heeft; is echter Fr^3 voor $r = \infty$ oneindig groot, dan is die tak van parabolischen aard.

53. Wat den duur van de beweging betreft, hiervoor geldt het volgende.

Regel voor den duur der beweging.

Is de baan een regelmatig gegolfde lijn of ook een cirkel, dan duurt de beweging altijd door.

Geschiedt de beweging langs een oneindig voortloopenden tak naar de oneindige ruimte, dan ook duurt de beweging altijd voort; alleen als de kracht afstootende is op afstanden, die een zekeren eindigen afstand in grootte overtreffen, KAN *het punt in eindigen tijd op oneindig grooten afstand gekomen zijn. Daar is dan zijn snelheid oneindig groot.*

De beweging naar een cirkelbaan, ingeval deze een asymptotischen cirkel is of ook deel uitmaakt van de baan, duurt altijd oneindig voort.

De beweging eindelijk langs een spiraal die tot het centrum voert, duurt een eindig tijdsverloop. Alleen wanneer Fr^3 voor $r = 0$ de waarde C^2 heeft, en de eerste drie afgeleiden van Fr^3 ten opzichte van r voor $r = 0$ de waarde nul hebben,

zal het centrum asymptotisch genaderd worden, ingeval het totale arbeidsvermogen van het punt gelijk is aan dat der kracht $C^2 r^{-3}$.

In ieder geval is de snelheid, waarmede het punt in het centrum komt, oneindig groot. In geval het centrum asymptotisch wordt genaderd, zal de grenswaarde van de radiale snelheid nul wezen.

54. Alvorens tot eenige toepassingen over te gaan, mogen nog de volgende opmerkingen voorafgaan.

1°. De in § 51 genoemde regel voor den baanvorm geldt voor alle waarden van C, ook voor $C = 0$, d. i. voor de *rechtlijnige beweging*. 't Is duidelijk, dat in dit geval de cirkelbanen worden vervangen door die plaatsen op de rechtlijnige baan, waar de kracht gelijk nul is, en het totale arbeidsvermogen der cirkelbeweging door het potentieele arbeidsvermogen van het punt op die plaatsen.

2°. Elk paar gelijke positieve wortels van de vergelijking

$$r v - C = 0$$

die rv tot een minimum maken, geven de stralen der cirkelbanen aan, welke het punt asymptotisch kan naderen.

Immers op zulk een cirkelbaan is

$$r'' = 0$$

en

$$r' = 0.$$

Nu is

$$r'' = \frac{d \frac{1}{2} r'^2}{dr},$$

dus is niet alleen $\frac{1}{2} r'^2 = 0$ maar ook $\frac{d \frac{1}{2} r'^2}{dr} = 0$, bijgevolg heeft $\frac{1}{2} r'^2 = 0$ twee gelijke wortels op zulk een cirkelbaan.

Volgens den regel in § 51 moet $\frac{d F r^3}{dr} < 0$ zijn, of omdat $r'' = \frac{C^2 - F r^3}{r^3}$ is, moet $\frac{dr''}{dr} > 0$ zijn, bijgevolg is er een *minimum*.

n is volgens (2)

$$\tfrac{1}{2} r'^2 = \tfrac{1}{2} v^2 - \frac{C^2}{2 r^2},$$

ılve moet $\tfrac{1}{2} v^2 - \dfrac{C^2}{2 r^2} = 0$ op elke cirkelbaan, die het asymptotisch nadert, twee gelijke wortels hebben, welke $-\dfrac{C^2}{2 r^2}$ tot een minimum maken, wat met de aange- e stelling overeenstemt.

Toepassingen. Zij $F = \mu r^n$, dan is

$$\varphi(r) = \mu r^{n+3},$$
$$\varphi'(r) = \mu (n+3) r^{n+2},$$

t alleen voor $n + 3 < 0$ een cirkelbaan (C, r_0) bestaat, $= \mu r_0^{n+3}$ is.
is

$$A_\infty = \tfrac{1}{2} r'^2 + \int_r^\infty \frac{C^2 - \mu r^{n+3}}{r^3} dr = \tfrac{1}{2} v^2 - \int_r^\infty \mu r^n \, dr,$$

$$A_0 = \tfrac{1}{2} r'^2 - \int_0^r \frac{C^2 - \mu r^{n+3}}{r^3} \, dr,$$

$$A_x = \tfrac{1}{2} r'^2 + \mu \int_r^{r_0} \frac{r_0^{n+3} - r^{n+3}}{r^3} dr =$$

$$= \tfrac{1}{2} v^2 - \int_r^\infty \mu r^n \, dr - \frac{n+3}{n+1} \cdot \tfrac{1}{2} \mu r_0^{n+1}.$$

eruit volgt:

$$A - A_\infty < 0 \quad \text{voor} \quad n + 1 \gtreqless 0,$$

rijl voor

$$+1 < 0 \; A - A_\infty \lesseqgtr 0 \quad \text{is met} \quad \tfrac{1}{2} v^2 \lesseqgtr \int_r^\infty \mu r^n \, dr.$$

Verder

$$A - A_0 < 0 \quad \text{voor} \quad (n+3) > 0 \quad \text{en}$$
$$\text{voor} \quad (n+3) = 0 \text{ met } C^2 >$$
$$A - A_0 > 0 \quad \text{voor} \quad (n+3) < 0 \quad \text{en}$$
$$(n+3) = 0 \text{ met } C^2 \overset{=}{<}$$

Eindelijk is

$$A - A_\varkappa \overset{\leq}{\underset{>}{=}} 0 \text{ met } \tfrac{1}{2} v^2 \overset{\leq}{\underset{>}{=}} \int_r^\infty \mu r^n \, dr + \frac{n+3}{n+1} \cdot \tfrac{1}{2} \mu r_0^n$$

De algemeene regel geeft dus:

$$n \overset{=}{>} -1: \; P - A \quad ,$$
$$-3 < n < -1: \; P - A \quad , \text{ voor } \tfrac{1}{2} v^2 < \int_r^\infty \mu r^n$$
$$P - {}^\infty S_\infty \left\{ \begin{array}{l} \text{voor} \\ -2 < n < -1, \\ -3 < n \overset{=}{<} -2, \end{array} \right. \quad » \quad » = \quad »$$
$$P - P_{ar}$$
$$P - H_y^c \quad , \quad » \quad » > \quad »$$

$n = -3$:

$${}^\infty S_c - A \quad \text{voor } \tfrac{1}{2} v^2 < \int_r^\infty \mu r^n \, dr \quad \text{en} \quad C^2 < \mu \; ,$$
$${}^\infty S_c - {}^\infty S_\infty \quad » \quad » = \quad » \quad » \quad » < » \; ,$$
$${}^\infty S_c - H_y^e \quad » \quad » > \quad » \quad » \quad » \overset{=}{<} » \; ,$$
$$P - H_y^e \quad » \quad » > \quad » \quad » \quad » > » \; ,$$

$n < -3$:

$${}^e S_c - A \quad \text{en} \quad P - H_y^e \text{ voor } \tfrac{1}{2} v^2 < \int_r^\infty \mu r^n dr + \frac{n+3}{n+1} \cdot \tfrac{1}{2} \mu r_0$$
$${}^e S_c - {}^\infty S_B \; » \; {}^\infty S_b - H_y^e \quad » \quad » = \quad »$$
$${}^e S_c - H_y^e \quad » \quad » > \quad »$$

56. Zij $F = \mu + \nu r^{-3}$, dus $\varphi(r) = \mu r^3 + \nu$, $\varphi'(r) = 3$,
Er is slechts een cirkelbaan (C, r_0) te beschouwen, welke $C^2 = \mu r_0^3 + \nu$ en $\mu < 0$ is.

ier is

$$A_\infty = \tfrac{1}{2}r'^2 + \int_r^\infty \frac{C^2-(\mu r^3+\nu)}{r^3}dr = \tfrac{1}{2}v^2 - \int_r^\infty (\mu+\nu r^{-3})dr.$$

$$A_0 = \tfrac{1}{2}r'^2 - \int_0^r \frac{C^2-(\mu r^3+\nu)}{r^3}dr = \tfrac{1}{2}r'^2 + \mu r - \int_0^r \frac{C^2-\nu}{r^3}dr.$$

$$A_x = \tfrac{1}{2}r'^2 + \int_r^{r_0} \frac{C^2-(\mu r^3+\nu)}{r^3}dr = \tfrac{1}{2}r'^2 - \int_r^{r_0} \frac{-\mu(r_0{}^3-r^3)}{r^3}dr.$$

igevolg is

$\mu>0$: $A-A_\infty<0$,

$A-A_0<0$ met $C^2>\nu$, $A-A_0>0$ met $C^2\leqq\nu$.

$\mu<0$: $A-A_\infty>0$, $A-A_0<0$ met $C^2>\nu$,

$A-A_0 \lessgtr 0$ met $\tfrac{1}{2}r'^2 \lessgtr -\mu r$ als $C^2=\nu$, en

$A-A_0>0$, wanneer $C^2-\nu=\mu r_0{}^3<0$ is.

$A-A_x \gtrless 0$ met $\tfrac{1}{2}r'^2 \gtrless -\mu(r-r_0)^2\,\frac{2r+r_0}{2r^2}$.

lgens den regel is dus de baan:

or $\mu>0$:

$^2>\nu$: $P-A$,

$^2\leqq\nu$: ${}^\infty S_c - A$.

or $\mu<0$:

$^2<\nu$:

$-A$ of $P-H_y^0$ met $\tfrac{1}{2}r'^2<-\mu(r-r_0)^2\,\frac{2r+r_0}{2r^2}$,

$-{}^\infty S_B$ » ${}^\infty S_b - H_y^0$ » » = » ,

${}^\infty S_c - H_y^0$ » » > » .

$C^2=\nu$:

$-H_y^0$ » $\tfrac{1}{2}r'^2<-\mu r$,

$S_c - H_y^0$ » $\geqq$ » .

als $C^2 > \nu$:

$$P - H_y^0 .$$

Hier is $r_0 = \sqrt[3]{\frac{\nu - C^2}{-\mu}}$.

57. Is $F = \mu + \nu r^{-2}$, dan is $\varphi(r) = \mu r^3 +$
$\varphi'(r) = 3\mu r^2 + \nu$.

De vergelijking $\mu r^3 + \nu r - C^2 = 0$ heeft zoowel v
$\mu > 0$ en $\nu > 0$ als voor $\mu < 0$ en $\nu < 0$ twee im
naire wortels, de andere is in 't eerste geval positief
maakt $\varphi'(r) > 0$, terwijl in 't tweede geval de derde w
tel negatief is.

Het theorema van STURM leert verder, dat voor $\mu > 0$
$\nu < 0$ de vergelijking slechts één positieven wortel kan h
ben, die $\varphi'(r) > 0$ maakt, terwijl ze voor $\mu < 0$ en $\nu >$
twee positieve wortels heeft, ingeval $C^4 < \frac{4\nu^3}{-27\mu}$ is;
grootste van deze maakt $\varphi'(r) < 0$.

We hebben dus slechts een cirkelbaan (C, r_0) te besch
wen, en wel als $\mu < 0$, $\nu > 0$ en $C^4 < \frac{4\nu^3}{-27\mu}$ is.

Nu is

$$A - A_\infty = \tfrac{1}{2} r'^2 + \int_r^\infty \frac{C^2 - (\mu r^3 + \nu r)}{r^3}\, dr =$$

$$= \tfrac{1}{2} v^2 - \int_r^\infty (\mu + \nu r^{-2})\, dr ,$$

$$A - A_0 = \tfrac{1}{2} r'^2 - \int_0^r \frac{C^2 - (\mu r^3 + \nu r)}{r^3}\, dr =$$

$$= \tfrac{1}{2} r'^2 + \mu r - \int_0^r \frac{C^2 - \nu r}{r^3}\, dr ,$$

$$A - A_x = \tfrac{1}{2} r'^2 + \int_r^{r_0} \frac{C^2 - (\mu r^3 + \nu r)}{r^3}\, dr =$$

$$= \tfrac{1}{2} v^2 - \frac{C^2}{2 r_0^3} - \int_r^{r_0} (\mu + \nu r^{-2})\, dr.$$

Hieruit volgt:

$$A - A_\infty \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} 0 \text{ met } \mu \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0,$$

$$A - A_0 < 0,$$

$$A - A_x \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} 0 \text{ met } \tfrac{1}{2} v^2 \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} \frac{C^2}{2 r_0^2} + \int_r^{r_0} (\mu + \nu r^{-2})\, dr.$$

De gegeven regel voor den baanvorm zal dus hier geven:

$\nu > 0 : P - A.$

$\left.\begin{matrix} \nu < 0 \text{ en } \nu < 0, \\ \nu < 0,\ \nu > 0 \text{ en } C^4 \begin{matrix} > \\ = \end{matrix} \frac{4\nu^3}{-27\mu} \end{matrix}\right\} : P - H_y^0.$

$\nu < 0,\ \nu > 0 \text{ en } C^4 < \frac{4\nu^3}{-27\mu}$:

$P - A$ en $P - H_y^0$ voor $\tfrac{1}{2} v^2 < \frac{C^2}{2 r_0^2} - \int_r^{r_0} (\mu + \nu r^{-2}) dr,$

$P - {}^\infty S_B$ en ${}^\infty S_b - H_y^0$ » » = »

$P - H_y^0$ » » > » .

58. Is $F = \mu + \nu r$, dan is $\varphi(r) = \mu r^3 + \nu r^4$ en $\varphi'(r) = 3\mu r^2 + 4\nu r^3$.

Het theorema van STURM, toegepast op de vergelijking $\nu r^4 + \mu r^3 - C^2 = 0$ leert, dat er alleen voor $\nu < 0$, $\mu > 0$ en $C^2 < \frac{(\frac{1}{4}\mu)^4}{(-\frac{1}{3}\nu)^3}$ twee positieve wortels zijn; de grootste van deze maakt $\varphi'(r) < 0$.

In dat geval alleen behoeven we dus de cirkelbaan (C, r_0) te beschouwen.

Nu is

$$A - A_\infty = \tfrac{1}{2} v^2 - \int_r^\infty (\mu + \nu r)\, dr,$$

$$A-A_0 = \tfrac{1}{2}r'^2 - \int_0^r \left(\frac{C^2}{r^3} - (\mu + \nu r)\right) dr,$$

$$A-A_\varkappa = \tfrac{1}{2}v^2 - \left(\frac{C^2}{2\,r_0{}^2} + \int_r^{r_0} (\mu + \nu r)\, dr\right),$$

zoodat

$$A-A_\infty \begin{matrix} \leqq \\ \geqq \end{matrix} 0 \text{ met } \nu \begin{matrix} \geqq \\ \leqq \end{matrix} 0,$$

$$A-A_0 < 0,$$

$$A-A_\varkappa \begin{matrix} \leqq \\ \geqq \end{matrix} 0 \text{ met } \tfrac{1}{2}v^2 \begin{matrix} \leqq \\ \geqq \end{matrix} \frac{C^2}{2\,r_0{}^2} + \int_r^{r_0} (\mu + \nu r)\, dr$$

Onze regel geeft dus:

$\nu > 0 : P-A.$

$\nu < 0$ en $\mu < 0$

$\nu < 0,\ \mu > 0$ en $C^2 \begin{matrix} \geqq \\ = \end{matrix} \dfrac{(\frac{1}{4}\mu)^4}{(-\frac{1}{3}\nu)^3}$ $\Bigg\}$: $P-H_y^0$.

$\nu < 0,\ \mu > 0$ en $C^2 < \dfrac{(\frac{1}{4}\mu)^4}{(-\frac{1}{3}\nu)^3}$:

$P-A$ en $P-H_y^0$ voor $\tfrac{1}{2}v^2 < \dfrac{C^2}{2\,r_0{}^2} + \int_r^{r_0} (\mu+\nu$

$P-{}^\infty S_B$ en ${}^\infty S_b - H_y^0$ » » = »

$P - H_y^0$ » » > »

59. Is $F = \mu r + \nu r^{-2}$, dan leert het theorema Sturm, dat de vergelijking $\mu r^4 + \nu r - C^2 = 0$ al twee positieve wortels kan hebben, als $\mu < 0$, $\nu > (4\,C)^4 < \dfrac{(3\nu)^4}{-3\mu}$ is; de grootste van deze maakt $\varphi'(r)$

Hier is

$$A - A_\infty = \tfrac{1}{2}r'^2 + \int_r^\infty \frac{C^2 - \mu r^4 - \nu r}{r^3}\, dr,$$

$$-A_0 = \tfrac{1}{2}r^2 - \int_0^r \frac{C^2 - \mu r^4 - \nu r}{r^3}\,dr,$$

$$-A_x = \tfrac{1}{2}r^2 + \int_r^{r_0} \frac{C^2 - \mu r^4 - \nu r}{r^3}\,dr =$$

$$= \tfrac{1}{2}v^2 - \frac{C^2}{2r_0^2} - \int_r^{r_0} (\mu r - \nu r^{-2})\,dr.$$

Bijgevolg is

$1 - A_x \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} 0$ met $\mu \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0$,

$1 - A_0 < 0$,

$-A_x \begin{matrix} \leqq \\ \geqq \end{matrix} 0$ met $\tfrac{1}{2}v^2 \begin{matrix} \leqq \\ \geqq \end{matrix} \frac{C^2}{2r_0^2} + \int_r^{r_0} (\mu r + \nu r^{-2})\,dr.$

De algemeene regel geeft dus:

$> 0 : P - A$,

< 0, $\nu < 0$,

< 0, $\nu > 0$, $(4C)^4 \geqq \frac{(3\nu)^4}{-3\mu}$ $\Big\}$: $P - H_y^0$.

< 0, $\nu > 0$, $(4C)^4 < \frac{(3\nu)^4}{-3\mu}$:

$1 - A$ en $P - H_y^0$ voor $\tfrac{1}{2}v^2 < \frac{C^2}{2r_0^2} + \int_r^{r_0} (\mu r + \nu r^{-2})\,dr$,

$1 - {}^{\infty}S_B$ en ${}^{\infty}S_b - H_y^0$ » = »

$P - H_y^0$ » > » .

10. Uit deze weinige toepassingen moge blijken, hoe de meene regel met behulp van het theorema van STURM taat stelt, den baanvorm der centrale beweging volledig epalen.

ANTWOORD VAN J. BOSSCHA

OP HET

ADVIES VAN DEN HEER F. C. DONDERS

(Voorgedragen in de Vergadering van 2 April 1887).

In de vorige Vergadering heb ik eene poging gedaan de beraadslaging over het Rapport der Standaardcomm los te maken van de beoordeeling van persoonlijke ha lingen. Reeds in den aanhef van zijn vertoog had de H Donders gezegd dat de strekking van het Rapport wa voorzien, omdat de Heeren Bosscha en Oudemans leden ren dier Commissie. Na aldus de twee andere leden te h ben ter zijde gesteld, worden de handelingen van de t eerstgenoemde nu eens in scherpe termen gelaakt, dan w in ongunstig licht geplaatst, en zoodoende het Rapport in verdenking gebracht van geheel en al het werk te van personen, jegens de Akademie min of meer vij gezind. Ik heb niet gemeend, en doe het ook nu niet, deze wijze van de zaak in te leiden, van invloed zou op het oordeel der Afdeeling over het Rapport der Com sie, en achtte het beter, datgene wat de rede van den H Donders persoonlijk krenkends voor ons inhield te be woorden in eene nota, evenals die van den Heer Don alleen voor de leden te drukken. Thans moet ik erke in dit laatste opzicht te hebben gedwaald. Ik rekende b de pers. Zij heeft — en dit was haar recht en haar plic verslag gegeven van hetgeen hier in het openbaar werd handeld. Zij heeft dit gedaan, — vooral de *Haarle Courant* in haar bijna stenografisch verslag, — met g

uitvoerigheid en nauwkeurigheid. En ook het verslag van *le Nederlandsche Staatscourant* bevat genoeg bijzonderheden m duidelijk te maken dat aan den Heer OUDEMANS en mij erweten werd, in onze plichten jegens de Regeering en jegens de Akademie te zijn tekort geschoten. Wij moeten nu an ons recht gebruik maken om ons in het openbaar te erantwoorden. De Heer OUDEMANS heeft gewenscht, dat *ik* ij daarmede zou belasten. Tot mijn leedwezen kan ik dit iet in weinige woorden doen. Er is eene wijze van beschuligen die het hoogst moeilijk maakt zich te verdedigen. Het die, welke voorstellingen geeft in plaats van feiten, die middel, zelfs het nietigste voorval, bezigt om argwaan wekken, en door eene reeks van schijnbare bedenkelijkden den aangevallene ten prooi geeft aan het geprikkeld htsgevoel van hen, die de juiste toedracht der zaken niet nen.

In mijn antwoord zal ik mij zooveel mogelijk bepalen tot geen openbaar is geworden. Wat verder in de nota voormt kan aan dit opstel worden toegevoegd, wanneer het or de leden gedrukt wordt. In het gedrukte stuk kan k eene plaats vinden de weerlegging van de voorstelling, de Heer DONDERS geeft omtrent mijne handelingen in diplomatieke meterconferentie, en van zijne aanmerkingen onze metingen. Daarop gaf ik reeds een voorloopig antrd. Het verdere is hier overbodig geworden, nu de Heer DERS al de voorstellen heeft ingetrokken, die hij op deze houwingen en aanmerkingen gegrond had.

De beschuldigingen, die de Heer DONDERS tot ons richt, nnen worden samengevat onder drie hoofden; te weten:

I. Schending van het Koninklijk Besluit van 15 Mei 1876;

II. Het wegvoeren van den kolonialen meter N^{0}. 27;

III. Het Koninklijk Besluit van 21 Februari 1883, houde de benoeming van eene Commissie van drie hoogeraren der Polytechnische School tot het vervaardigen van pieën van meter N^{0}. 19.

Vooraf echter een paar woorden over de Nederlandsche Commissie waarvan wij deel uitmaakten. Over hare verbouding tot de Akademie heeft bij het Bestuur een betreu-

renswaardig, — ik zou bijna zeggen een hardnekkig — m verstand bestaan.

Die Commissie is benoemd bij Koninklijk Besluit van 1 Mei 1876. Met de uitvoering van dit Besluit werd de den Koning belast de Minister van Binnenlandsche Zak later voor alle IJkzaken vervangen door den Minister v Waterstaat. De Commissie is dus eene Rijkscommissie, dergeschikt aan de bevelen ven genoemde Ministers. heeft van de vervulling van haar mandaat geen rekens te geven aan de Akademie en van deze noch aanwijzi noch wenken te ontvangen. Dit zou zelfs dan niet het val zijn, wanneer de Commissie door de Akademie w uitgelokt en al de leden door haar waren voorgedra Doch, — noch het een noch het ander is geschied. de taak der internationale metercommissie van 1869, ontbinding dezer laatste, was afgeloopen, besloot de Mi van Binnenlandsche Zaken, de Heer HEEMSKERK, twee ko van den Franschen Archiefmeter rechtstreeks bij het Fra Gouvernement aan te vragen. Na het ontvangen van toestemmend antwoord, wenschte de Minister de zorg de authenticiteit der kopieën, het in ontvangst nemen overbrengen op te dragen aan de heeren STAMKART Bosscha. Laatstgenoemde evenwel had bedenking, de antwoordelijkheid voor het volbrengen van deze zending leen met den heer STAMKART te deelen. Immers, het te voorzien, dat talrijke metingen te Parijs zouden te richten zijn en de heer STAMKART, reeds bejaard, had de vorige zending op raad van zijn geneesheer moeten terblijven. Het scheen mij wenschelijk, ook de hulp in roepen van een man, die door langdurige en veelzijdige dervinding geheel en al op de hoogte was van deze s van waarnemingen. Die man was Dr. J. A. C. OUDM juist uit Indië teruggekeerd en die bij den te verrich arbeid rechtstreeks belang had, omdat de duplicaatm voor koloniën gevraagd, zooals straks zal blijken, m dienen voor de Indische triangulatie, welke door den OUDEMANS bestuurd was. Doch de Heer STAMKART, ho de wenschelijkheid erkennende, dat een derde lid aan

mmissie zou worden toegevoegd, gaf de voorkeur aan den
er L. Cohen Stuart. Hij was van deze voorkeur niet af
brengen en om dit geschil te beslechten kwamen de beide
: den Minister reeds aangewezen Commissieleden overeen,
· te stellen dat over een derde lid de Akademie zou
len geraadpleegd.

o kwam deze zaak hier aan de orde. De Heer Cohen
RT verzocht aan de Akademie niet hem, maar den Heer
MANS aan te bevelen omdat, zooals hij schreef, »deze op
ıdere wijze bij de zaak betrokken was." Met alge-
e stemmen werd toen de Heer Oudemans aanbevolen.

Heer Donders zeide in de vorige vergadering »wij
ı daarvoor de Heeren Oudemans en Bosscha aan." Die
telling is in strijd met de feiten. Maar al ware zij
zij zou niets kunnen veranderen aan de daadzaak dat
ommissie eene Rijkscommissie is. In hetzelfde geval
ert de Rijkscommissie voor graadmeting en waterpas-
uit vijf leden bestaande, waarvan er vier door de Aka-
e werden voorgedragen. Deze Commissie werd zelfs op
tel der Akademie in het leven geroepen. Toch heeft
aren arbeid en op hare bemoeiingen de Akademie geenerlei
it of invloed. Ik vermeld het hier, omdat de Heer
DERS, in zijne Nota vermijdende de Commissie bij haren
eelen naam »Rijkscommissie voor graadmeting en water-
ng" te noemen en haar als »de geodetische Commissie"
rijzende, opnieuw aanleiding geeft tot het misverstand,
zij van de Akademie afhankelijk of daaraan verbonden
zijn.

e Nederlandsche Rijkscommissie voor den meter, be-
ıd bij Kon. Besluit van 15 Mei 1876, bestaat nog. *)
j is steeds met de opvolgende Ministers van Binnen-
sche Zaken en van Waterstaat in betrekking gebleven.

De Heer Donders (bladz. 1 van zijn advies) spreekt van eene
nissie, benoemd bij Koninklijk Besluit van 26 Augustus 1881. Deze
at niet; er is in het tijdsverloop van 15 Mei 1876 tot 21 Februari
geene Commissie voor de meterzaak bij Koninklijk Besluit be-
ıd.

Zij heeft naar hunne bevelen gehandeld en de eer geh
over alle zaken, hare zending betreffende, de Regeering v
advies te dienen. Toen eindelijk, in Augustus van het v
rige jaar, het eindverslag van hare bemoeiingen en waarn
mingen aan den Minister van Waterstaat werd aangebode
beschouwde zij hare taak als afgedaan en verzocht zij
worden ontslagen. Doch de Minister verklaarde het on
slag der Commissie aan den Koning niet te willen voo
dragen, alvorens van haar een advies te ontvangen over
maatregelen, die te nemen zouden zijn om meter N°. 19 t
Nederlandschen Standaard te verheffen en *voor de bewaring
zorgen*. Het is dit advies, dat thans door den Minister v
Binnenlandsche Zaken in handen van de Akademie gesteld

De Heer DONDERS deed het voorkomen alsof alleen
toevallige bemoeiing van den Minister van Binnenlandsc
Zaken de oorzaak is, dat de Akademie kennis draagt v
het voornemen de standaarden elders te bewaren. Hij ve
zwijgt het feit dat den 9den October van het vorige jaar, to
de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram door h
Bestuur geraadpleegd werd over het inrichten van eene b
tere bewaarplaats, door ons aan het Bestuur de raad geg
ven werd, daarmede te wachten, dewijl voorstellen in ove
weging waren, om de Standaarden naar elders over
brengen.

Thans kom ik tot het eerste punt van beschuldigin
schending van het Koninklijk Besluit van 15 Mei 187
Ik moet, tot mijn leedwezen, de Akademie eenige oogenblikk
met beuzelingen bezig houden: het verwijt berust op nie
anders dan eene beuzeling.

Den 24sten October 1880, des morgens, vertrokken
Heeren OUDEMANS en BOSSCHA met de meters N°. 19 en N°.
uit Parijs. Zij hadden bepaald dat op de reis, en totd
de meters onder dak zouden gebracht zijn, steeds twee p
sonen zich bij die voorwerpen zouden bevinden, en dat
meters zoo weinig mogelijk overgepakt of verplaatst zoud
worden. Om dit plan uit te voeren was Delft geschik

eindpunt dan Utrecht. De beide gedelegeerden reisden in een doorgaanden wagon te zamen tot den Haag, waar een amanuensis van de Polytechnische school den heer Bosscha opwachtte. Met dezen begeleider zette laatstgenoemde de reis per rijtuig voort tot voor zijne woning te Delft. Hier werden ongeveer te 9 uur 's avonds de beide meters weggeborgen in het gebouw der Polytechnische school. Over hetgeen nu verder te doen was, had de Rijkscommissie te overwegen en de Minister te beslissen.

Zes dagen later, 30 October, zou er vergadering zijn van de natuurkundige afdeeling der Akademie. Zoodra wij, te Parijs, na lang wachten, kennis hadden gekregen van dag en uur der bijeenkomst, waarin van wege het Fransche Gouvernement de meters ons zouden worden overhandigd, hadden wij de afspraak gemaakt, dat een van ons in de Zitting van 1 October een kort bericht zou geven van onze zending en van der beide meters zou vertoonen; ten aanzien van n^{0}. 27, het voor koloniën bestemden duplicaatmeter, had dit inderdaad geene bedenking. De Heer Stamkart, het oudste lid der Commissie, die de reis naar Parijs niet had kunnen medemaken, vernam dit het eerst uit den oproepingsbrief voor de vergadering. De Heer Oudemans had namelijk nog juist den tijd gehad, uit Parijs, per telegraaf, den Secretaris te verzoeken de zaak op de agenda te brengen. Toen ik nu, den 30sten October, hier aankwam, betuigde de Heer Stamkart mij aanstonds zijne gevoeligheid; hij houdt mij het Koninklijk besluit van onze benoeming voor, waarin te lezen staat dat de nieuwe standaarden van den meter en het Kilogram, te Parijs vervaardigd, naar Nederland overgebracht, en aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen overgegeven moeten worden. Hij beweert dat ik beide meters reeds dadelijk had moeten medebrengen en afleveren. Ik antwoord, dat de Heer Oudemans en ik van oordeel waren, dat de bevelen van den Minister van Waterstaat moesten worden afgewacht. Ik doe verder opmerken, dat ik, in geen geval, zonder volstrekte noodzakelijkheid, twee meters te gelijk naar en door Amsterdam zou hebben overgebracht en in het Trippenhuis weggeborgen, en voeg er nog deze geheel en al overbodige

verontschuldiging bij, dat trouwens noch den Heer Oudeman noch mij voor den geest had gestaan, dat het Besluit va onze benoeming de laatstgemelde bepaling inhield. Dit b hoeft waarlijk geene bevreemding op te wekken. De benoemin had $3^1/_2$ jaar te voren plaats gehad, en de bepaling w ongewoon. Dat werkelijke standaarden in het Trippenhu werden bewaard, was overeenkomstig de traditie. Maar h was in strijd met de traditie dat voorwerpen, waarvan h een nog tot standaard moest worden verheven, het ano dit nooit zou worden, hier werden weggesloten. De H. Donders zegt wel, — en cursiveert het in zijne nota, »die bepalingen zijn slechts de herhaling van de opdrac in 1839 aan de Heeren Lipkens, Uilenbroek en Loba verstrekt", maar dit beweren *schept misverstand.* Wa de Commissie Lipkens, Uylenbroek en Lobatto ontvi haar mandaat **10 Augustus 1838** en in dat mandaat is v afleveren aan het Instituut geen sprake. Zij brachten standaarden naar Nederland over in **December 1838** en e het Koninklijk Besluit van 12 Maart 1839, *hetzelfde d twee der medegebrachte voorwerpen tot standaarden verh* bepaalt dat deze twee aan het Instituut zullen worden ov gegeven.

Doch in werkelijkheid doet dit niets ter zake. Dit imm staat vast: al hadden de Heeren Oudemans en Bosscha bewuste bepaling gekend, zij zouden niet anders hebben handeld. Het Koninklijk Bestuur bepaalt niets omtr den tijd die tusschen elke twee der drie opvolgende han lingen: in ontvangst nemen, overbrengen en afleveren verstrijken mag. De eenvoudigste regelen der voorzichtigh schreven voor, de meters niet met den meter van 1839 i éene kast op te sluiten, waardoor bij ongeval alle drie meters, die bij den Archiefmeter waren vergeleken, te g lijk zouden verloren gaan. Die bewaarplaats bovendien w ons bekend als eene zeer onveilige. Komt er brand in gebouw, dan is zij zeer spoedig ontoegankelijk. Een Koninkl Besluit van 1871, genomen op advies der Akademie, bep dat de sleutel moet berusten bij den Secretaris. Deze woon in 1880 en woont nog in de Sarphatistraat. Bereikt

brand de bovenverdieping, voordat de standaarden uit hunne bewaarplaats zijn weggevoerd, dan zijn zij verloren. — Het ware onverantwoordelijk geweest den Minister niet opmerkzaam te maken op het gevaar der bewaring op eene zelfde plaats, alvorens gevolg te geven aan het voorschrift van 15 Mei 1876.

Eindelijk kon van eene definitieve aflevering geen sprake zijn, voordat de meetkundige gegevens waren verkregen, noodig voor het berekenen der verrichte waarnemingen. Dit nu was met meter N°. 19 niet het geval. Om uit de te Parijs gemeten doorbuiging bij bepaalde belasting den modulus van elasticiteit te vinden, moesten de afmetingen der dwarsdoorsnede nog micrometrisch worden bepaald.

Na mijne opheldering verklaart de Heer STAMKART zich verredigd, op twee voorwaarden; ten eerste: de Voorzitter moet in de vergadering aan hem als oudste lid der Commissie het woord geven, hetwelk hij dan aan mij zal overdragen; ten tweede, ik moet mij verbinden in de vergadering mijne verontschuldiging te herhalen. Er bestaat bij mij niet het minste bezwaar den Heer STAMKART genoegen te geven. En nu wordt mijne verklaring terstond door het Bestuur als een gewichtig feit opgevat, geboekstaafd in de notulen met de bijvoeging dat de Voorzitter haar voor kennisgeving aanneemt, — en zoo is het gekomen dat thans in de Nederlandsche Staatscourant, het officieele Regeeringsorgaan, te lezen staat, hoe in eene openbare vergadering van de afdeeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, een lid aan twee medeleden verwijt: »dat hunne handelingen als leden der Commissie »niet altijd gelukkig geweest zijn en niet met den noodigen »takt zijn uitgevoerd; dat zij een Koninklijk Besluit eigen»dunkelijk niet ten uitvoer hebben gebracht, maar meter N°. 19 »terstond naar de Polytechnische school hebben vervoerd", — hoe verder dat lid verklaart »te meenen dat eene Commissie »aan wie eene zoo belangrijke zaak als het overbrengen van »standaarden is opgedragen, indien zij zich de bestemming der »voorwerpen niet meer herinnert, zich opnieuw op de hoogte »van haar mandaat behoort te stellen en niet zooals thans ge»schied is te handelen in strijd met een Koninklijk Besluit",

Dit schijnt mij grof geschut, onvoorzichtig aangewend om de schaduw van eene mug te verpletteren.

Doch hiermede is de zaak niet afgeloopen. De Akademie overweegt wat nu te doen. Zij erkent dat dit aan den Minister van Waterstaat moet worden gevraagd. Zij kan inderdaad niet loochenen, dat het beter is de meters niet bij elkaar te bewaren en dat de veiligheid der bewaarplaats te wenschen overlaat. De Voorzitter draagt aan de Heeren STAMKART, OUDEMANS en BOSSCHA als leden der afdeeling op, *in de volgende vergadering* advies uit te brengen over de wijze waarop de brief aan den Minister zou moeten worden ingericht. Ziedaar nu de beide Commissieleden OUDEMANS en BOSSCHA ontheven van verdere verantwoordelijkheid. Was hier een Koninklijk Besluit geschonden, zoo werd de schending door de Akademie voor minstens éene maand op haar risico geprolongeerd.

In de Novembervergadering brengt de Commissie rapport uit. Zij adviseert den Minister te schrijven, dat het aan de Akademie wenschelijk voorkomt de meters te laten blijven waar zij zijn, te weten: N°. 19 in de Polytechnische School, N°. 27 in het Trippenhuis, waar hij is achtergebleven.

De Afdeeling *vereenigt zich met het advies der Commissie*. de ontworpen brief wordt aan den Minister verzonden. den 15^den^ December keurt de Minister goed dat de meters voorloopig blijven waar zij zijn, en twee jaren daarna herhaalt de Minister opnieuw dat meter N°. 19 moet worden blijven in de Polytechnische School. Aldus zijn voor de vermeende schending van een Koninklijk Besluit aansprakelijk: de heeren OUDEMANS en BOSSCHA gedurende *zes dagen*, de Akademie voor *anderhalve maand*, de Minister voor meer dan *twee jaren*.

De Akademie make zich evenwel over haar aandeel niet ongerust. Het is vroeger niet anders gegaan. De heer LIPKENS bracht wel niet, — zooals de heer DONDERS meende dat hij had kunnen doen, — als Directeur der Akademie te Delft de standaarden naar deze instelling, — hij was nog geen Directeur en de Delftsche Akademie werd eerst vier jaren later gesticht, — maar de Leidsche Hoogleeraar ULL

mede nam ze mede naar het Natuurkundig Kabinet te Leiden. En toen den 12den April 1839 op voorstel der Rijkscommissie — buiten het Instituut om, — een Koninklijk Besluit had bepaald dat de medegebrachte voorwerpen Standaarden zouden zijn en in het gebouw van het Instituut zouden worden nedergelegd, duurde het tot 7 Mei eer aan deze laatste bepaling gevolg werd gegeven.

Voor de Akademie heeft het in 1880 voorgevallene slechts eene bedenkelijke zijde gehad. Het heeft een lid dezer Afdeeling, zeven jaren later, aanleiding gegeven zich als oud-Voorzitter het recht toe te kennen, te oordeelen over hetgeen medeleden in andere betrekking hadden verricht, dat oordeel te stigen op onjuiste gegevens en eenzijdige beschouwingen en uit te spreken in termen, waarvan de beleedigende strekking oor het bijgevoegd excuus niet kan worden goed gemaakt.

In de vergadering van December 1880 wordt nu aan de Heeren STAMKART, OUDEMANS en BOSSCHA *) opgedragen een plan te maken voor de vergelijkingen, die nog te doen zijn voordat de standaardmeter wordt weggesloten.

En zie, niet zoodra is de Heer STAMKART geplaatst voor het vraagstuk der waarnemingen, of ook hij is van oordeel,

---

*) De drie genoemde leden vormden destijds de Commissie voor standaardmeter en kilogram. Het schijnt met het inzicht van den Voorzitter gestrookt te hebben dat de opdracht, in den tekst vermeld, hun niet in de hoedanigheid werd verstrekt, zoodat er nu drie Commissien STAMKART, OUDEMANS en BOSSCHA waren. Eene buiten de Akademie, — de Rijks-Commissie: eigenlijk STAMKART, BOSSCHA, OUDEMANS, — en twee in den boezem der Akademie, te weten: de Commissie voor standaardmeter en kilogram, welker mandaat het is, de Akademie over *alle* zaken de standaarden betreffende te adviseeren, en eene tweede speciale Commissie, die over *de aanhangige zaak*, de standaarden betreffende, zou adviseeren. Dat ik de reden van bestaan van deze tweede Commissie niet heb begrepen en het onderscheid der twee Commissiën niet heb beseft, wordt mij als eene grief aangerekend, waaraan de Heer DONDERS eene bladzijde wijdt van zijn vertoog. Toen de Standaardcommissie door toevoeging van twee leden niet meer dezelfde samenstelling had als de speciale Commissie, achtte ik het, als Voorzitter der Standaardcommissie, niet gepast, de speciale Commissie te doen voortbestaan: mijn bedanken had tengevolge dat zij werd opgeheven.

dat het laboratorium te Delft de geschikte plaats is. mijn bezit is een geschrift van zijne hand, waarin hij zijne medeleden een plan van werken voorstelt. O paragraaf 8 vindt men woordelijk het volgende: »bep »van de plaats waar de vergelijkingen 1 tot 4 zullen »schieden. Waarschijnlijk komt de Polytechnische sc »wel het eerst in aanmerking."

De Commissie brengt rapport uit in de eerstvolgende gadering, Januari 1881. In haar vorig rapport had zij r vermeld dat meter N⁰. 19 de meter is die bij 0° bij Archiefmeter is vergeleken, die derhalve met grootere ze heid den grondslag van onze wettelijke maat doet ken In het Januarirapport zegt zij het nog duidelijker: N⁰. zal naar Indië moeten gezonden worden, N⁰. 19 zal nie Nederlandsche standaardmeter zijn. Desniettemin beweert tl de Heer Donders dat eerst in 1883, twee jaren later, de koloniale meter werd opgevraagd, de Akademie ver dat N⁰. 27 de koloniale meter was.

De Commissie gaf in haar rapport eene schets der nc verrichten metingen en verklaarde dat zij nog naar de midd moest omzien, om de uitvoering van dat plan mogelijk te ken. De Heer Tresca was door mij reeds tweemalen herin aan zijne mondelinge belofte, ons den prijs mede te de van een comparateur, gelijk aan den comparateur transv van het Conservatoire des Arts et Métiers, toen hij mij 27sten April 1881 berichtte, dat de Heer Dumoulin Fro den prijs weldra zou kunnen noemen. Deze werd mij door een brief van 21 Juni medegedeeld: 11500 fr Dit viel geheel en al buiten onze schatting. Wij mee zonder nader onderzoek den aankoop van een zoo kost werktuig niet te mogen voorstellen. Weinige dagen werd een der Commissieleden door eene ongesteldheid vele maanden genoodzaakt zich van alle niet hoog noo werkzaamheden te onthouden; in Januari 1882 overlee Heer Stamkart. Intusschen had het derde lid der Com sie, de Heer Oudemans, zooals aanstonds blijken zal, voo ander doel noodig gevonden onder andere toestellen ook comparateur van Repsold uit Indië te laten overko

j besloten nu de aankomst en de beproeving van dit
ktuig af te wachten.
Vij zijn nu genaderd tot het tweede punt van beschul-
ng, het wegvoeren van den kolonialen meter N°. 27.
le Heer OUDEMANS was in Indië van Rijkswege belast
het bestuur van eene zeer belangrijke onderneming: de
ıgulatie van Java. Tot dezen arbeid behoort eene ba-
eting, welke de grootteschaal moet doen kennen van
gansche driehoeksnet, waarvan door hoekmetingen alleen
gedaante wordt gevonden. De basismeting is aldus de
ıdslag van het gansche werk. Bij den toestel, waarmede
) meting geschiedt, behoort eene staaf, de zoogenaamde
naalmeter, waarvan de lengte nauwkeurig moet bekend
. De normaalmeter van REPSOLD, door den heer OUDE-
ıs gebruikt, was in 1868, hier in het Trippenhuis, ver-
ken met den platinameter van 1839. De metingen wa-
verricht door eene Commissie van de Akademie: COHEN
ART, MATTHES, STAMKART. De uitkomsten der drie waarne-
ıs liepen tot 7,5 micron uiteen; de middelbare fout van het
l metingen van den enkelen waarnemer was 3,68 micron
lage, 6,93 micron bij hooge temperatuur. De geringe
reenstemming maakt deze waarnemingen voor eene basis-
ing nauwelijks bruikbaar. De Heer OUDEMANS had even-
l in Indië het middel om de einduitkomst te controleeren.
j was in het bezit van een glazen meter, dien hij zelf, te
ıen met den Heer STAMKART, bij den platinameter in het
ippenhuis had vergeleken. Hij kon, met den glazen me-
; den normaalmeter opnieuw bepalen. De uitslag was
ı zijne zorgvuldig verrichte meting met die der Akade-
iecommissie een verschil opleverde van 71 micron, een be-
ag, driemaal grooter dan hetgeen men nog uiterlijk met
ı bloote oog kan waarnemen. Van de door hem zelven
erichte waarnemingen kon de Heer OUDEMANS zich in alle
ichten rekenschap geven: die der Akademiecommissie
aren hem, behalve de uitkomsten, onbekend. Zij zijn tot
p den huidigen dag niet openbaar geworden. Hij schrijft
den Heer STAMKART om opheldering; de Heer STAMKART ant-
woordt, doch geeft geene andere opheldering dan deze: de

slechte verlichting in de lokalen van het Trippenhuis kan w
de oorzaak zijn van het verschil. Men moet inderdaad w
overtuigd geweest zijn onder geheel onvoldoende omstandi
heden te hebben gewerkt, wanneer men een verschil v
een veertiende millimeter, een verschil grooter dan men
de verificatie van Standaarden van den 2den en 3den r
voor den IJk zal toelaten, toeschrijft aan deze reden.

De Heer OUDEMANS stelt daarop de Akademie aanspra
lijk voor den onder hare verantwoordelijkheid verrichten
beid. Hij vraagt opheldering van de Akademie: hij he
nooit antwoord ontvangen.

Wat ik hier verhaal is openbaar. Het staat te lezen
het eerste gedeelte van het Verslag over de Triangul
van Java, door den Heer OUDEMANS samengesteld, door
Rijk uitgegeven, een blijvend werk, dat gelezen zal wo
door ieder die de litteratuur der geodesie wil kennen.
Heer OUDEMANS *mocht* de onzekerheid omtrent den grond
van zijnen arbeid, die vele jaren van inspanning en tonn
gouds had gekost, niet verzwijgen en het was zijn re
aan te toonen wie daarvoor de verantwoordelijkheid te d
gen had.

Eerst veel later, in 1880, bij het berekenen, ten dien
der Rijkscommissie voor graadmeting en waterpassing,
de basis in de Haarlemmermeer, heeft de Heer VAN H
ontdekt, dat de Heer STAMKART zich zeven graden in
temperatuur had vergist, en dat hieraan het grootste d
van het verschil moest worden toegeschreven.

Doch, — in Juli 1873, — ten einde raad en weten
dat ik gedelegeerde was bij de internationale Metercommi
roept de Heer OUDEMANS mijne hulp in. Hij vraagt of
mij niet mogelijk zou zijn te bewerken dat de nieuwe plati
iridiummeter, voor standaard bestemd, met de noodige voo
zorgen naar Indië worde gezonden, ten einde daarm
rechtstreeks den normaalmeter te vergelijken. Hierteg
bestonden inderdaad groote bezwaren. Om in de ongelegen
heid van den Heer OUDEMANS te voorzien, wend ik mij t
den Minister van Koloniën, wien ik kennis geef van h
geval en voorstel mij te machtigen te Parijs een duplic

meter aan te vragen voor den kolonialen dienst en die ook bij latere geodesische opmetingen zal kunnen te pas komen. Het voorstel wordt door den Minister goedgekeurd en de gevraagde machtiging verleend. Van den Heer OUDEMANS mocht ik later tot mijn genoegen vernemen, dat deze oplossing der moeilijkheid geheel aan zijne bedoeling beantwoordde.

De koloniale meter N°. 27 komt eerst in 1880 in Nederland. Inmiddels is de Heer OUDEMANS uit Indië teruggekeerd en om nu de vereischte hermetingen te doen, — die voor de ontdekking van de bron van het grootste deel der niet geenszins overbodig waren te achten, — laat hij basistoestel, comparateur en normaalmeter uit Java overkomen. In de sterrewacht te Utrecht worden de werktuigen voor de vergelijkingen opgesteld. De eisch der waarnemingen is, dat zij bij lage temperatuur, — dus bij winterkoude — geschieden; de Heer OUDEMANS slaagt er in tegen het begin van December alles gereed te hebben, slechts één ding ontbreekt hem.. de koloniale meter, — deze ligt in het Trippenhuis. Hij verzoekt het Bestuur dezer Afdeeling dien meter tot zijne beschikking te mogen ontvangen doch.... stuit op bedenking. Hij wordt verwezen naar de vergadering van 30 December, waarop zijn verzoek in overweging zal moeten worden genomen worden.

En nu behoef ik niet meer te betoogen, dat het Bestuur het mogelijke heeft gedaan om de inwilliging van dat verzoek te verhinderen. De Heer DONDERS erkent het zelf en nog doet het hem leed dat dit niet gelukt is. Had het aan hem gelegen, de *vraag* of men aan de Regeering de machtiging *zou vragen* ware eerst den laatsten Zaterdag van Januari in behandeling gekomen. Het is, — meen ik, — spijt voor de Akademie hier te doen uitkomen dat, buiten het Bestuur, niemand in deze Afdeeling zich destijds warm maakte voor het denkbeeld meter N°. 27 hier te behouden, en dat met 14 tegen éene stem besloten werd den Minister de machtiging te verzoeken tot het afgeven van den meter.

Hoe het Bestuur destijds de ware verhouding der dingen uit het oog had verloren, kan thans nog blijken uit twee bijzonderheden. Ten eerste uit de missive, ter uitvoering

van het besluit der vergadering, door het Bestuur aan d
Minister geschreven. Daarin wordt de Nederlandsche C
missie bij Koninklijk Besluit benoemd, aan den Minister
eene Akademische Commissie voorgesteld. Ten tweede, uit d
woorden van de nota des Heeren DONDERS: »*het Be*
kwam tot de conclusie dat het moest gehoorzamen" a
hierin het Bestuur en niet de Afdeeling zelve te beslissen h

De Heer OUDEMANS, ongerust geworden over het lot zij
wintervergelijkingen, roept de tusschenkomst in van
Minister van Koloniën ten einde de afgifte van den ko
alen meter te bespoedigen. Aldus heeft de zwaarwich
vraag of meter N°. 27, die hier op den zolder was we
sloten, uit de kast genomen en aan den Heer OUDE
gegeven zou worden om te dienen voor het wetenschapp
doel waarvoor hij door de Regeering werd gevraagd en
kregen, het onderwerp uitgemaakt van eene briefwi
tusschen den Minister van Koloniën en den Minister
Waterstaat, Handel en Nijverheid.

Ten derde eindelijk het Koninklijk Besluit van 21
bruari 1883, dat op de moeielijkheden met den kolonia
meter zeer spoedig is gevolgd.

Den 10^den^ Februari heeft het Bestuur met de standa
commissie eene bijeenkomst over de zaak der meters.
beknopt relaas, daarvan door den Secretaris opgemaakt,
meldt eene discussie over het al dan niet wenschelijke
de standaarden te bewaren, en daarna woordelijk het volge
»De Heer DONDERS stelt voor, dat de Commissie voor standa
»meter en kilogram, zoo het vervaardigen van kopieën
»absoluut te Delft zal moeten geschieden, het daarheen tra
»te leiden, dat de Heeren BOSSCHA en SCHOLS, als leden
»Akademie, in de Commissie ter vervaardiging der kopi
»van den standaardmeter worden benoemd" *).

*) De Heer DONDERS geeft in zijne Nota (bladz. 14) van het op
vergadering behandelde eene verkeerde voorstelling. Hij doet het v
komen, alsof ik een verlangen of een wensch te kennen gaf, en alsof
Bestuur aan dat verlangen of aan dien wensch toegaf. Een advies

en deze bijeenkomst plaats had, was in het Departement Waterstaat in overweging het voordragen van een klijk Besluit dat juist hetzelfde inhield. Het Besluit eekend 21 Februari en vermeldt als dagteekening van 'apport des Ministers: 19 Februari. Over het Besluit het advies der Akademie noch ingewonnen, noch af-ıt.

Heer DONDERS, hierin eene grievende behandeling der mie ziende, zegt: »Blijkbaar kon de Heer BOSSCHA de en zijner persoonlijke bemoeiingen niet meer stuiten". geene beschuldiging, slechts een gissing, die evenwel ingen te vermoeden geeft. Zij stelt mij voor als ver-; over de gevolgen mijner handelingen en trachtende ch te voorkomen, doch te laat.

nerk vooreerst op, dat met den verdachten naam van onlijke bemoeiingen", zoo men de waarheid getrouw ijven, niet anders kan bedoeld worden dan schriftelijke n, gegeven op schriftelijke vragen of mededeelingen e Regeering.

h de geheele voorstelling is ten eenemale in strijd met arheid. Feitelijk heeft de Regeering zich geplaatst voor dit alternatief: òf zelve een Besluit te nemen, n haar de noodzakelijkheid gebleken was, òf wel eerst elijkluidend voorstel van de Akademie af te wachten. egeering heeft, — zonder hierin, voor zoover mij be-s, van iemand buiten haar advies te vragen of te ont-, — het eerste gekozen. Het lijdt geen twijfel of ft daarmede, — niet de Akademie willen krenken, — haar beheerrecht over voorwerpen, aan het Rijk toe-ende, willen handhaven en openlijk doen blijken, — ien ook elk misverstand over het karakter der Com-als Rijkscommissie onmogelijk willen maken.

---

t was, tijdens de bijeenkomst, reeds in handen der Regeering, en aan de Akademie noch verlangen te openbaren, noch verzoek te lk deelde in de bijeenkomst alleen mede wat naar mijne meening geschieden. Degene, die in deze bijeenkomst een wensch open-, was, zooals de Notulen ook terecht aanduiden, de Heer DONDERS.

Kan het, na hetgeen was voorafgegaan, nog wel de vra
zijn, waarom de Regeering dit noodig en nuttig achtte?

Dit viel voor in Februari 1883. Den 30sten Maart hi
de Heer DONDERS op Voorzitter te zijn. Thans verklaart h
dat er tusschen beide gebeurtenissen verband is: zijn vrijwill
aftreden een gevolg van het Koninklijk Besluit. Indi
hij hierin niet door zijn geheugen wordt bedrogen dan he
de Heer DONDERS destijds al het mogelijke, ja het onmogeli
gedaan om dit verband te bedekken. Reeds een jaar te voo
verklaarde hij, de herbenoeming nog slechts voor ten hoog
één jaar te willen aannemen. En het was uitsluitend
deze verklaring dat zij zich beriep toen hij den 30sten Ma
1883 voor eene herbenoeming bedankte.

En wat is nu de oorsprong van al deze beroeringen
den boezem der Akademie.? Een verschil van meening o
de beteekenis en de bestemming van een standaardme
Volgens den Oud-Voorzitter is het bewaren hoofdzaak,
wetenschappelijk gebruik daaraan ondergeschikt. Volgens
Standaardcommissie het omgekeerde. Volgens den een
is de platinairidiummeter een voorwerp dat, even als
uit den hemel gevallen beeld van Pallas Athene, aan
plaats waar het verwijlt zekere wijding geeft, het huis
het bewaart voor ondergang behoedt: een waar palladi
De Heer DONDERS betoogt het op alle wijzen. Indien
meter N°. 19 maar hier hadden gehad, zou er, buiten
Akademie om, geen Koninklijk Besluit genomen zijn. Wo
delijk zegt de Heer DONDERS: »Beati possidentes » We
overtuigd, dat in 't bezit alleen der standaarden de invl
der Akademie verzekerd is." Volgens hem heeft hieraan
Eerste Klasse bij de opheffing van het Instituut haar
houd te danken gehad en hierdoor is het haar gegeven
worden de Letterkundige Afdeeling weder in het leven
doen roepen. Immers, de standaarden geven aanleiding
de vraag om adviezen, de adviezen zijn banden met
Regeering, zij hebben de Akademie gered en zullen h
in het vervolg in stand houden.

Hoe bestaan dan, kan men vragen, buitenlandsche a

miën, die het zonder standaarden moeten stellen? En leeft ne zusterafdeeling alleen door de kracht, welke de Natkundige afdeeling aan de standaarden ontleent?

Diegenen daarentegen, die deze voorwerpen van naderbij nen, die ze te hanteeren hadden en er mede gewerkt ben, zijn niet meer vatbaar voor het geloof aan zulke verkracht. Voor hen zijn de standaarden bovenal instruten voor wetenschappelijke onderzoekingen, die hunne rde ontleenen aan het gebruik dat zij vinden bij geoche en natuurkundige metingen en aan de aanleiding ze geven om de kunst van waarnemen en de strenge kening der uitkomsten tot het uiterste op te voeren. beter daartoe werktuigen en werkplaatsen zijn ingedes te beter beantwoorden zij aan hun doel.

Wij hebben nu, in het geschrift van den Heer DONDERS, geschiedkundige schets voor ons van de betrekking der demie tot de standaarden. Ik zal haar hier niet ontlen. Alleen moet ik ter wille van de historische waarl en den rechtmatigen roem van VAN SWINDEN verzet teekenen tegen de voorstelling vervat in deze woorden den Heer DONDERS: »Is het metrieke stelsel in Nederl vroeger ingevoerd dan in de meeste andere landen, het is de doorwrochte verslagen en aan het werkdadige aanl van het Koninklijk Nederlandsch Instituut te danken." invoering van dat stelsel is in de eerste plaats, zoo niet uitend, het werk van VAN SWINDEN en AENEAE en het t van eerstgenoemde. Reeds den 28sten April 1801 heeft Uitvoerend. Bewind een beredeneerd vertoog aan het rtegenwoordigend Lichaam ingezonden en het invoeren het nieuwe stelsel van maten en gewichten voorgedran. De grondslag van dit Vertoog was een Rapport van AN SWINDEN en AENEAE. En het metrieke stelsel ware hier eds in 1801 ingevoerd, indien niet, — zooals VAN SWINDEN zijne »Volmaakte Maaten en Gewigten" verhaalt — den 18den September »de Vergaderzalen der beide Kamers, ge-

sloten, verzeegeld, met wagten bezet en de Leden dier Co legiën belet geworden waren immer meer eenige vergad ring te houden." Ware deze omwenteling eene maand lat uitgebroken, Nederland hadde van alle landen het eerst h metrieke stelsel aangenomen. Het zou zeker niet geschroo hebben, daarin eenige jaren alleen te staan. De Instituut Commissie nu van 1809, waarvan ook VAN SWINDEN AENEAE leden waren, had niets anders te doen dan h Rapport over te nemen dat deze laatsten acht jaren te vor hadden opgesteld.

De strekking van het geschiedkundig overzicht is aan toonen, dat Instituut en Akademie steeds in alle zaken standaarden betreffende door de Regeering zijn gehoord, dus ook in 1883 gelijk de Heer DONDERS zegt *voor eerste maal sedert* 75 *jaren* een Besluit in de zaak standaarden werd genomen buiten het advies der Akad Wie zal dit gelooven die weet, dat LIPKENS jaren lan betrekking bekleedde van adviseur bij het Ministerie Binnenlandsche Zaken voor schei- en natuurkunde en BATTO die van adviseur voor de zaken der maten en gewicht Hierboven vermeldden wij reeds dat het belangrijkste Be van allen, het Besluit dat de 1838 medegebrachte voorwerp tot Standaarden verhief, genomen werd buiten medewerk van het Instituut. Een ander geval doet tevens een l zaam feit kennen. Ik ontleen het aan het driejaarlijk verslag over 1837—1839 van de Eerste klasse van Instituut, afgedrukt in het 8ste Deel van de Nieuwe V handelingen dier klasse. Vooraf heb ik slechts te vermeld dat in 1829 de eerste tienjarige verificatie van de standaard van den 2den rang in het Trippenhuis door de Instituu Commissie was bewerkstelligd. Van deze verificatie is de gedrukte stukken weer niets anders te vinden dan verzekering: dat de standaarden »niet waren veranderd »er dus geene zwarigheid bestond ze terug te zenden t »einde wederom gedurende tien jaren als standaards van d »tweeden rang te kunnen worden gebruikt". Nu komt 1837 de adviseur LIPKENS tot de wetenschap dat, — ik w verder zooveel mogelijk woordelijk aanhalen, — »dat

standaarden van den tweeden rang bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken, bij de Provinciale Staten en bij 's Rijks munt geen vertrouwen gedoogen, want dat zij merkbaar verschil opleverden met hetgeen men van goede standaards gerechtigd was te verlangen". LIPKENS stelt derom aan de Regeering voor, de standaarden op nieuw te vergelijken en daartoe de standaarden van den eersten rang, bij het Instituut berustende, te ontzegelen. LIPKENS is Lid van het Instituut, maar dat dit voorstel door hem *aan het Instituut om* werd gedaan blijkt voldoende uit de woorden van het aangehaalde verslag: »Dit schijnt den Heer LIPKENS, adviseur bij het Ministerie van Binnenlandsche Zaken voor natuur- en scheikunde, aanleiding te hebben gegeven een voorstel te doen bij het Gouvernement". »Door zijne Majesteit den Koning dit voorstel zijnde geagreerd is hetzelve in een Besluit veranderd, hoofdzakelijk inhoudende, dat die wegingen, vergelijkingen en justeeringen zouden plaats hebben in tegenwoordigheid van den Heer UYLENBROEK en den Heer adviseur LOBATTO".

Dit is dus een Koninklijk Besluit, buiten medewerking van het Instituut genomen en bepalende dat de verificaties, door het Instituut verricht, zouden worden overgedaan. Een eigenaardig licht op dit voorval werpt het vervolg van het verslag in deze woorden: »Bij artikel 2 van 's Konings Besluit de Eerste klasse wordende uitgenoodigd om twee of meer Leden uit haar midden te committeeren ten einde *die te verkiezende* bij het bedoelde onderzoek tegenwoordig te zijn, is dezelve daardoor eenigermate in die werkzaamheden betrokken geworden en in de verplichting gebracht van »het voorgevallene verslag te doen". Dit was inderdaad geene aangename taak, want de Eerste klasse was nu in de noodzakelijkheid gebracht zelve te verklaren, dat de door haar vroeger »beproefde standaards van den tweeden rang »te veel verschilden van den standaard des Nederlandschen »ponds om als zoodanig te blijven gelden".

Na dien tijd is nimmer meer door Instituut of Akademie eene periodieke verificatie verricht.

Ziehier nu eene ervaring op het stuk van den ijk. Wij

hebben zooeven, bij 't geval van den kolonialen meter, een ervaring leeren kennen op het stuk van wetenschappelijke vergelijkingen. Ik zal nu maar zwijgen over hetgeen men bekend is ten aanzien van de wijze van waarnemen, de hulpmiddelen daarbij gebezigd en de inrichting der toestellen.

Dit schrikt den Heer DONDERS niet af te zeggen »met » voldoening mogen wij op de bemoeiingen van het Koninklijk » Nederlandsch Instituut, gevolgd door die der Koninklijke » Akademie, over dit tijdvak een zestig jaren terug zien", hij weerhoudt hem niet voor de Akademie te vindiceeren, vergelijkingen met de standaarden in 't belang der wetenschap en te eischen, dat daarop het licht schijne der Akademie.

Wat beteekent tegenover de onverbiddelijke logika der feiten de gemoedelijke geruststelling, dat de Akademie voortgaan de beste krachten van Nederland aan zich verbinden? Niemand zal beweren dat de leden van Instituut en Akademie, die hier verificaties of wetenschappelijke vergelijkingen verrichtten, allen waren geleerden zonder praktische zin of practici zonder wetenschap. Neen, de omstandigheden waaronder zij werkten, moesten onvermijdelijk tot mislukken leiden. Het gaat nu eenmaal niet aan, proefnemingen van de hoogste nauwkeurigheid te volbrengen in slecht ingerichte werkplaatsen, waar men niet elk hulpmiddel om een werktuig te verbeteren, voor een bepaald doel te wijzigen, voor de toepassing eenen nieuwe methode dienstbaar te maken, om zoo te zeggen voor het grijpen heeft. Gebrek aan hulpmiddelen dwingt tot stumperig behelpen en verstompt het gevoel voor nauwgezetheid. Nog minder is het doenlijk deugdelijke, wel overdachte, met geduld volgehoudene waarnemingen als het ware in het voorbijgaan te verrichten in eene plaats waar men niet te huis is en geneigd, zich niet langer op te houden dan volstrekt vereischt wordt.

De bedenkelijke gevolgen welke zoodanige arbeid voor eer der Akademie kan hebben, kunnen alleen uitblijven wanneer men kritiek onmogelijk maakt of terughoudt. De eerste is bijna verwezenlijkt geworden, doordien men van hier verrichte metingen nooit anders dan de uitkomsten heeft openbaar gemaakt. Doch ook deze hebben bij

uten niet kunnen verborgen houden. Het tweede, het rughouden van kritiek, schijnt den Heer DONDERS voor n geest te zweven. Hij keurt het af dat men het hier errichte werk laakt, en stelt aldus, om de eer der Akademie an Wetenschappen te beveiligen, een krachtig middel om etenschap te bevorderen ter zijde.

En werkelijk zou dit noodig zijn, zoo wij naar zijn raad p den ingeslagen weg voortgingen. Hij waarschuwt ons e eischen voor de waarnemingen niet te hoog stellen, *dan reft men het doel voorbij*. Als de standaarden maar een- al hier zijn, komt alles van zelf terecht. Een lokaal is alvast. En nu wordt verder met eene merkwaardige thartigheid over alle andere moeilijkheden heengestapt. middelen om op verschillende graden de temperatuur tant te houden .... kunnen zeer eenvoudig zijn. Een parateur is natuurlijk niet weg te cijferen, maar een oratorium .... dit kan niet ernstig gemeend zijn. En bezwaar waarnemingen op bepaalde, niet vooraf aan te en oogenblikken te verrichten in een lokaal waar de ervator niet dagelijks verkeert, in eene stad waar hij woont .... het wordt bejegend met de opmerking dat in onze qualiteit van leden der Akademie allen ons icilie hebben in Amsterdam.

De kosten, ook die van een assistent, komen nauwelijks aanmerking. Voor 't oogenblik zal de Minister wel be- zijn het ontbrekende beschikbaar te stellen uit de 0.000 voor onvoorziene uitgaven van de Afdeeling Kun- en Wetenschappen uitgetrokken. Indien de heer DON- er in slaagt, in Hoofdstuk V der Staatsbegrooting voor 87, zoodanige post van *f* 40.000 voor onvoorziene uit- ven van Kunsten en Wetenschappen te ontdekken zal is de volijverige referendaris van die afdeeling hem tot grootsten dank verplicht zijn. En toch durf ik betwij- en of deze den Minister zou willen voorstellen, daarvan af te staan voor het bewaren van voorwerpen waarvan beheer bij het Departement van Waterstaat behoort.

Het is steeds hetzelfde inzicht: het bewaren, het bezit- hoofdzaak, het gebruiken bijzaak en de korte zin van

hetgeen de Heer DONDERS ons thans, in strijd met het a vies van de door de Akademie zelve aangewezen deskundi gen, aanraadt komt hierop neder: den Minister een voorst te doen dat het Rijk verplicht tot uitgaven, — die uitga ven te doen strekken om de bewaring der Standaarden doo de Akademie mogelijk te maken, — de bewaring te doe strekken om de Regeering aan te moedigen nog eens mee aan de Akademie advies te vragen.

Dit is averechtsch bestier, dat van het doel verwijdert Zal de Akademie vertrouwen vinden bij de Regeering, da moet deze er onvoorwaardelijk op kunnen rekenen dat onz adviezen niets anders bedoelen dan het Regeeringsbelang zelf, en dat begeerte naar eigen roem of zelfs de zorg voo bevestiging van eigen bestaan daaraan volstrekt vreemd ge bleven zijn. Wat ware anders die roem meer dan ijdele schijn, die bevestiging meer dan een nietig kunstmiddel! Zwak, ja onhoudbaar ware de grondslag der Akademie wanneer die hierin moet gezocht worden dat de Akademie zooals de Heer DONDERS verlangt: »*de* adviseur zij der Re geering". Immers de Regeering kan, in alle zaken van tech nischen aard, even goed advies verkrijgen door zich recht streeks te wenden tot deskundigen, gelijk zij herhaaldelijk doet. Strijdig met de eerste beginselen van wetenschappelijk onderzoek is het, wanneer men nog verder gaat en *de Aka demie* onderzoekingen en waarnemingen wil laten verrichten die zij zelve weer opdraagt aan eene Commissie, maar waar voor zij zich toch aansprakelijk stelt. Hoe kan een lichaam van 50 leden de verantwoordelijkheid dragen voor waarne mingen, die ten hoogste door een vijftal leden zijn bijge woond, en die meestal buiten den studiekring der 45 ove rigen vallen. En hoe kan men redelijkerwijs verlangen, dat hij, die dan het wetenschappelijk werk verricht, zich onde de voogdij plaatse van eene vergadering, die het werk nie kent, dat hij zich zal onderwerpen aan de bedenkelijke beproeving, de vrucht van ernstig onderzoek over te leveren aan somwijlen overijlde kritiek van onbevoegden, om het t slotte bij meerderheid van stemmen te zien goed- of a keuren?

Neen, de Akademie zoeke hare glorie niet in het bezit van voorwerpen, in hare betrekkingen tot de Regeering, in orakelen die zij meent te geven. Ze zij noch heiligdom, noch staatsorgaan, noch priesterschap, — maar eene ware *Ἀκαδήμεια*, eene plaats waar ernstige mannen samenkomen om kennis te garen en te kweeken, de beoefening der wetenschap van den enkele, in broederlijke samenwerking, te bevrijden van eenzijdigheid en van al de gebreken die ons als menschen aankleven, in onderlinge waardeering opwekking te vinden tot nieuwen arbeid en in eendracht van streven den invloed, om in al wat de Nederlandsche wetenschap bevorderen kan ten goede te werken.

Die invloed moet niet berekend zijn op uiterlijk vertoon: hij kome des te meer aan den dag, naarmate men dieper tot den waren grond der dingen doordringt. Hij, die later de geschiedenis zal te schrijven hebben van de Nederlandsche wetenschap in onzen tijd, vinde telkens de Akademie terug als den oorsprong van hetgeen hij zal te roemen hebben. Hij zal kunnen vermelden hoe Nederlands deelgenootschap aan eene groote internationale onderneming, — de Europeesche graadmeting, — voor een deel in gevaar gebracht door den dood van den man, die zijne taak met vuur en talent had opgevat, voor een deel ontredderd achtergelaten door het mislukken van den arbeid van een ander, — door verstandigen raad van de Akademie is hersteld geworden en schitterende vrucht heeft gedragen. Hij zal kunnen getuigen hoe eene eerezuil voor Nederlands grootsten geest, den ontsterfelijken CHRISTIAAN HUYGENS, eene eerezuil, schatkamer tevens voor wetenschap en historie, elders gesticht, hier is voorbereid en ontworpen. Moge hij aan onze Akademie ook dezen roem kunnen geven, dat zij den moed heeft gehad, eigen fouten te erkennen en te breken met traditiën die niet proefhoudend bleken *).

*) Bij dit antwoord behoort een Bijschrift, hetwelk de schrijver niet voor openbaarmaking had bestemd. Het werd voor de leden der Akademie gedrukt en behelst het betoog van de onjuistheid der voorstelling, die de heer DONDERS gaf van de handelingen der Nederlandsche gedelegeerden in de Metercommissie.

OVERZICHT

VAN DE

BOEKEN, KAARTEN, PENNINGEN, ENZ.

OVERZICHT

VAN DE

BOEKEN, KAARTEN, PENNINGEN, ENZ.,

INGEKOMEN BIJ DE

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN

TE AMSTERDAM.

VAN APRIL 1886 TOT EN MET MAART 1887.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1887.

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS.

OVERZICHT

VAN DE

BOEKWERKEN

DOOR DE

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

ONTVANGEN EN AANGEKOCHT.

1886—1887.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND APRIL 1886.

NEDERLAND.

Bijdragen van het statistisch Instituut. 1886. N°. 1. roy. 8°.

Felix Meritis. Algemeen Verslag. Verslag der Afdeelingen. Naamlijst. Maatschappelijk jaar 1884-1885. 8°.

Tijdschrift, uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. N°. 3. 8°.

Tijdschrift der Nederlandsche dierkundige Vereeniging. Leiden 1885. 2e Serie. Deel I. Afl. 1—2. 8°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van N derlandsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk stituut voor de taal-, land- en volkenkunde van N derlandsch-Indië. 's Gravenhage 1886. 5de Reeks. D I. Afl. 2. 8°.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor Li verbranding. 1886. N°. 1. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift v geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde enz. s G venhage 1886. 3de Jaarg. N°. 3. 4°.

Jaarboek van de koninklijke Nederlandsche Zeemac 1884—1885. 's Gravenhage 1886. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

De opkomst van het Nederlandsch gezag in Oost-In 's Gravenhage 1886. 2de Reeks. Deel I. Uitgege en bewerkt door P. A. Tiele. 8°.

J. G. F. Riedel. De sluik- en kroesharige rassen t schen Selebes en Papua. 's Gravenhage 1886. roy.

Publications de la Société historique et archéologi dans le duché de Limbourg. Ruremonde 1885. Tc XXII. 8°.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nie Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde vc naamste handelsartikelen gedurende de maand Febr 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de ku van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche ri ren, waargenomen in de maand October 1885. f

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maand October 1885. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1886. Deel XXXII. Afl. 2. 8°.

Billiton opstellen door P. H. VAN DER KEMP. N°. IV. 4°.

Verslag van de statistiek der rechtsbedeeling in Nederlandsch-Indië over de jaren 1881 en 1882. Batavia 1885. 4°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3e. Série. Tome XI. N°. 1—2. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XX. N°. 3. 8°.

Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Service de la carte géologique du royaume. Explication des feuilles de Thourout, de Meix-devant-Virton, de Wacken, de Roulers. Bruxelles 1885. 8°. Avec planches. Plano.

P. ALBRECHT. Sur la non-homologie des poumons des vertébrés pulmonés avec la vessie natatoire des poissons. Bruxelles 1886. 8°.

P. ALBRECHT. Epiphyses entre l'occipital et le sphéno chez l'homme; Os trigone du pied chez l'homme Epihallux chez l'homme. 8°.
(Extrait du Bulletin de la Société d'anthropologie Bruxelles. Tome III).

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Scien Paris 1886. Tome CII. N°. 12—15. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. Série. Tome XV. N°. 12—15. 8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Soc de Biologie. Paris 1886. 8e Série. Tome III. 2—14. 8°.

TH. MOMMSEN. Histoire de la monnaie Romaine. P 1865. Tome I. Traduite de l'Allemand par le DE BLACAS. 8°

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. N°. 497—499. 4°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1886. XL. N°. 242. 8°.

Monthly notices of the royal astronomical Society. L don 1886. Vol. XLVI. N°. 5. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lon 1886. New Series. Vol. VIII. N°. 4. 8°.

Medico-chirurgical Transactions published by the royal medical and chirurgical Society of London. London 1885. 2d Series. Vol. L. 8°.

Transactions of the zoological Society of London. 1886. Vol. XII. Part 2. 4°.

Inhoud:

G. A. Boulenger. On the reptiles and batrachians of the Solomon Islands.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoological Society for the year 1885. London 1886. Part 4. 8°.

Roudon Observatory, Devon. Meteorological Observations for the year 1885, made under the superintendence of Cuthbert E. Peek. London 1886. 4°.

F. Baconis Verulamiensis sermones fideles, ad latinam orationem emendatiorem revocavit Philologus latinus. Oxonii 1861. 8°.

Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—6. Zoology. Vol. XIII. London 1885. 4°.

Inhoud:

E. A. Smith. Report on the Lamellibranchiata.
E. Selenka. Report on the Gephyrea.
G. O. Sars. Report on the Schizopoda.

Memoirs of the Manchester literary and philosophical Society. London 1884. 3d Series. Vol. VIII. 8°.

Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Manchester 1884—1885. Vol. XXIII—XXIV. 2 Dl. 8°.

OOSTENRIJK. — HONGARIJE.

Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaft
Wien 1885. Mathematisch-naturwissenschaftliche Cl
se. Band XLVIII—XLIX. 2 Dl. 4°.

Inhoud, Band XLVIII:

STEINDACHNER und DÖDERLEIN. Beiträge zur Kenntniss der Fis
Japan's (II).
TANGL. Zur Morphologie der Cyanophyceen.
BITTNER. Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen.
SCHRAM. Ueber die christliche Festrechnung und die in den „Hil
tafeln für Chronologie" mit Kalenderzahl bezeichnete Grösse.
GRUNOW. Die Diatomeen von Franz-Josefs Land.
HEIMERL. Monographia sectionis „Ptarmica" Achilleae generis. I
Arten, Unterarten, Varietäten und Hybriden der Section Pt
mica des Genus Achillea.
TINTER. Bestimmung der Polhöhe und des Azimuthes auf der Ste
warte Kremsmünster.
ZUKAL. Flechtenstudien.
GEGENBAUER. Zur Theorie der Functionen $C_n^v(x)$.
MILDNER. Beitrag zur Ausmittlung des Werthes bestimmter In
grale.
REDTENBACHER. Uebersicht der Myrmeleoniden-Larven.
VON DRASCHE. Ueber einige neue und weniger gekannte Aussere
ropäische einfache Ascidien.
WITLACZIL. Der Polymorphismus von Chaetophorus populi L.

Vol. XLIX:

GEGENBAUER. Arithmetische Theoreme.
———— Asymptotische Gesetze der Zahlentheorie.
ROLLETT. Untersuchungen über den Bau der quergestreiften M
kelfasern. I. Theil:
WEISS. Entwickelungen zum Lagrange'schen Reversionstheorem, u
Anwendung derselben auf die Lösung der Keppler'schen Gleichu
STEINDACHNER und DÖDERLEIN. Beiträge zur Kenntniss der Fis
Japan's (III).
SERSAWY. Die Integration der partiellen Differentialgleichung
Grundlinien einer allgemeinen Integrationsmethode.

ZUCKERKANDL. Ueber den Circulationsapparat in der Nasenschleimhaut.

VON HARRDTL. Astronomische Beiträge zur assyrischen Chronologie.

VON MARENZELLER. Südjapanische Anneliden. II. Ampharetea, Terebellacea, Sabellacea, Serpullacea.

GEGENBAUER. Ueber Determinanten höheren Ranges.

HAJNOCHA. Zur Kenntniss der mitteicretacischen Cephalopodenfauna der Inseln Elobi an der Westküste Afrika's.

MAHLER. Die centralen Sonnenfinsternisse des XX Jahrhunderts.

[illegible]. Zur Theorie eines simultanen Systems dreier binärer cubischer Formen.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1884—1885. Mathem.-naturwissenschhaftliche Classe 1e Abtheilung. Band XC. Heft 1—5. Band XCI. Heft 1—3. 2e Abtheilung. Band XC. Heft 1—5. Band XCI. Heft 1—4. 3e Abtheilung. Band LXXXIX. Heft 3—5. Band XC. Heft 1—5. Band XCI. Heft 1—2. 8°.

Register zu den Bänden 86 bis 90 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1885. N°. XI. 8°.

Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1885. Philosophisch-historische Classe. Band XXXV. 4°.

Inhoud:

WERNER. A. Rosmini's Stellung in der Geschichte der neueren Philosophie, der italienischen insbesondere.

HOCHSTETTER. Ueber mexikanische Reliquien aus der Zeit Montezuma's in der k. k. Ambraser-Sammlung.

MIKLOSICH. Die türkischen Elemente in den südost- und osteuropäischen Sprachen. (Griechisch, albanisch, rumenisch, bulgarisch, serbisch, kleinrussisch, grossrussisch, polnisch). 2te Hälfte.

PFIZMAIER. Die Gefühlsdichtungen der Chlysten.

HÖFLER. Donna Juana, Königin von Leon, Castilien und Granada, Erzherzogin von Oesterreich, Herzogin von Burgund, Stammmut-

ter der habsburgischen Könige von Spanien und der österrei
schen Secundogenitur des Hauses Habsburg 1479—1555.
PFIZMAIER. Erklärung des Tagebuches Idzmi-Siki-bu.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaft
Philosophisch-historische Classe. Wien 1884—18
Band CVII. Heft 1—2. Band CVIII. Heft 1-
Band CIX. Heft 1—2. 8°.

Archiv für österreichische Geschichte, herausgegel
von der kais. Akademie der Wissenschaften. W
1884—1885. Band LXVI. 1ste—2te Hälfte. B
LXVII. 1ste Hälfte. 8°.

Almanach der kais. Akademie der Wissenschaften. W
1885. 35ster Jahrg. 8°.

Abhandlungen der kön. böhmischen Gesellschaft
Wissenschaften. Prag 1885. 6te Folge. Band XII.

Inhoud:

J. U. JARNIK. Prispěvky ku poznani n'ářeci Albanských.
A. VON HELFERT. Die Jubiläumsliteratur der Wiener Katastr
von 1683 und die Kaplir-Frage.
H. JIREČEK. Vzdělání a osazeni pomezniho hvozdu Českého.
J. IREČEK. Jan Hodějovsky z Hodějova, jeho rod i pusobeni s
tinsti basnici tovarysstva jeho.
A. LUDWIG. Ueber das Verhältniss des mythischen Elementes zu
historischen Grundlage des Mahabharata.
R. HUBE. Ksiegi ziemskie i grodzkie wieku XIV. w. Polsce.
J. EMLER. Zlomek urbaře klastera Hradistského.
A. GINDELY. Friedrich V von der Pfalz, der ehemalige Wi
könig von Böhmen, seit dem Regensburger Deputationstag
Jahre 1622 bis zu seinem Tode.
C. KÜPPER. Ueber Involutionen I_n auf einer Curve dritter
nung C^3.
J. PALACKY. Pflanzengeographische Studien. Erläuterungen zu
tham und Hookers Genera Plantarum-Familie LVIII—CC.
F. J. STUDNICKA. Resultate der ombrometrischen Beobachtung
Böhmen während den Jahren 1882 und 1883.

Fr. Počta. Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation. I. Hexactinellidae. II. Lithistidae.

Fr. Vejdovsky. Die Süsswasser-Schwämme Böhmens.

K. Feistmantel. Ueber Araucaroxylon in der Steinkohlenablagerung von Mittelböhmen.

J. Velenovsky. O medovych zlázkách rostlin krizatych a jich upotrebeni v systematice radu tohoto.

L. Celakovsky. Neue Beiträge zur Foliolartheorie des Ovulums.

C. Küpfer. Nachtrag zu der Untersuchung über die Steinerschen Polygone.

Fr. Bayer. O kostře žab z celedi Pelobatid. Prispěvek srovnavaci osteologii obojzivelnikuv.

V. Stroudal & C. Barus. Das Wesen der Stahlhärtung vom elektrischen Standpunkte aus betrachtet, besonders im Anschluss an das entsprechende Verhalten einiger Silberlegirungen.

——— Ueber die Definition des Stahls auf Grundlage des elektrischen Verhaltens beim wachsenden Kohlenstoffgehalt.

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1882, 1883 und 1884. Prag 1883—1885. 3 Dl. 8°.

Jahresberichte den kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften ausgegeben am 10 Juni 1882, 9 Juni 1883, 2 Juli 1884 und 20 Juli 1885. Prag 1882—1885. 8°.

Generalregister zu den Schriften der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1784—1884. Prag 1884. 8°.

Bericht über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publicationen der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag 1884—1885. Heft 1—2. 8°.

Die kön. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. 1784—1884. Verzeichniss der Mitglieder. Prag 1884. 8°.

Geschichte der kön. böhmischen Gesellschaft der Wi senschaften sammt einer kritischen Uebersicht ihr Publicationen aus dem Bereiche der Philosophie, G schichte und Philologie. Prag 1884—1885. He 1—2. 8°.

Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae Moraviae. Pragae 1884—1885. Pars 3. Annoru 1311—1333. Vol. I—V. Pars 4. Annorum 1333- 1346. Vol. I. 4°.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark Graz 1885. Heft 33. 8°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie de Wissenschaften. Berlin 1885. N°. 40—52. roy. 8°.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie un für klinische Medicin. Berlin 1886. Band CIII. He 1—3. Band CIV. Heft 1. 8°.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsche Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Os see und Nordsee und die Fischerei. Berlin 188 Jahrg. 1885. Heft 4—6. 4°. Oblong.

F. Blass. Dissertatio de Phaethontis Euripideae frag mentis claromontanis. Accedit tabula photolithogra phica. Kiliae 1885. 4°.

——— Die sociale Zustände Athens im 4 Jahrhun dert v. Chr. Kiel 1885. 8°.

F. Brockhaus. Nikolaus Falck. Gedächtnissrede. Ki 1884. 8°

A. Klostermann. Die Gottesfurcht als Hauptstück der Weisheit. Kiel 1885. 8°.

J. Bargum. Ein Fall von Actinomykosis hominis unter dem Bilde einer acuten Infectionskrankheit verlaufend. Kiel 1884. 8°.

F. Ph. Becker. Zur Aetiologie der Darmeinschiebungen. Kiel 1885. 8°.

J. Brandis. Ein Fall von Dickdarmsyfilis. Kiel 1884. 8°.

. Doehle. Ein Fall von eigentümlicher Aortenerkrankung bei einem Syfilitischen. Kiel 1885. 8°.

H. Friede. Zur Aetiologie der Polypen an der Conjunctiva. Kiel 1885. 8°.

J. A. Hansen. Ein Beitrag zur Persistenz des Ductus omphalo-entericus. Kiel 1885. 8°.

Chr. Juhl. Beiträge zur Casuistik des primären Carcinoms des Corpus uteri. Kiel 1885. 8°.

W. Kosegarten. Ueber eine künstliche Gehörsverbesserung bei grossen Trommelfellperforationen. Kiel 1884. 8°.

O. Langner. Ueber Gastrostomie. Kiel 1884. 8°.

Chr. Mars. Ein Beitrag zur Aetiologie der Myopie. Kiel 1884. 8°.

L. Magnussen. Beiträge zur Diagnostik und Casuistik der Actinomycose. Kiel 1885. 8°.

W. Meijer. Ein Beitrag zur Behandlung der Rachitis mit Phosphor. Kiel 1885. 8°.

Geschichte der kön. böhmischen Gesellschaft der senschaften sammt einer kritischen Uebersicht i Publicationen aus dem Bereiche der Philosophie, schichte und Philologie. Prag 1884—1885. 1—2. 8°.

Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemia Moraviae. Pragae 1884—1885. Pars 3. Anno 1311—1333. Vol. I—V. Pars 4. Annorum 133 1346. Vol. I. 4°.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steierm Graz 1885. Heft 33. 8°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie Wissenschaften. Berlin 1885. N°. 40—52. roy. 8

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie für klinische Medicin. Berlin 1886. Band CIII. I 1—3. Band CIV. Heft 1. 8°.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsc Küsten über die physikalischen Eigenschaften der (see und Nordsee und die Fischerei. Berlin 18 Jahrg. 1885. Heft 4—6. 4°. Oblong.

F. Blass. Dissertatio de Phaethontis Euripideae fr mentis claromontanis. Accedit tabula photolithog phica. Kiliae 1885. 4°.

——— Die sociale Zustände Athens im 4 Jahrh dert v. Chr. Kiel 1885. 8°.

F. Brockhaus. Nikolaus Falck. Gedächtnissrede. I 1884. 8°

A. Klostermann. Die Gottesfurcht als Hauptstück der Weisheit. Kiel 1885. 8°.

J. Bargum. Ein Fall von Actinomykosis hominis unter dem Bilde einer acuten Infectionskrankheit verlaufend. Kiel 1884. 8°.

F. Ph. Becker. Zur Aetiologie der Darmeinschiebungen. Kiel 1885. 8°.

Brandis. Ein Fall von Dickdarmsyfilis. Kiel 1884. 8°.

Doehle. Ein Fall von eigentümlicher Aortenerkrankung bei einem Syfilitischen. Kiel 1885. 8°.

Friede. Zur Aetiologie der Polypen an der Conjunctiva. Kiel 1885. 8°.

J. A. Hansen. Ein Beitrag zur Persistenz des Ductus omphalo-entericus. Kiel 1885. 8°.

Chr. Juhl. Beiträge zur Casuistik des primären Carcinoms des Corpus uteri. Kiel 1885. 8°.

W. Kosegarten. Ueber eine künstliche Gehörsverbesserung bei grossen Trommelfellperforationen. Kiel 1884. 8°.

O. Langner. Ueber Gastrostomie. Kiel 1884. 8°.

Chr. Mars. Ein Beitrag zur Aetiologie der Myopie. Kiel 1884. 8°.

L. Magnussen. Beiträge zur Diagnostik und Casuistik der Actinomycose. Kiel 1885. 8°.

W. Meijer. Ein Beitrag zur Behandlung der Rachitis mit Phosphor. Kiel 1885. 8°.

Chr. Plambeck. Ein Beitrag zur Statistik und Verbre tung der Tuberkulose im Alter von 16—90 Jahre Kiel 1885. 8°.

H. Reher. Beiträge zur Casuistik der Oesophagus-E krankungen. Leipzig 1885. 8°.

F. Severin. Untersuchungen über das Mundepithel b Säugethieren mit Bezug auf Verhornung, Regener tion und Art der Nervenendigung. Kiel 1885. 8°.

J. Weiler. Die Bildungsanomalien der Nebennieren un deren pathologische Bedeutung. Kiel 1885. 8°.

F. Dahl. Beiträge zur Kenntniss des Baues und d Funktionen der Insektenbeine. Berlin 1884. 8°.

E. Ehrenbaum. Untersuchungen über die Struktur u Bildung der Schale der in der Kieler Bucht häuf vorkommenden Muscheln. Leipzig 1884. 8°.

L. Schrader. Ueber Isopropylderivate des Pyridins u Reductionsproducte derselben. Kiel 1884. 8°.

E. Weinnoldt. Ueber Funktionen, welche gewissen Di ferenzengleichungen *n.* Ordnung Genüge leisten. Ki 1885. 4°.

R. Amann. De Corippo priorum poetarum latinor imitatore. Oldenburgi 1885. 4°.

J. Brauns. Ueber Quelle und Entwicklung der altfra zösischen Cançun de saint Alexis, verglichen mit d provenzalischen Vida sowie den altenglischen u mittelhochdeutschen Darstellungen. Kiel 1884. 8°

Chr. Goeders. Zur Analogiebildung im Mittel- u Neuenglischen, ein Beitrag zur Kenntniss der Spra geschichte. Kiel 1884. 8°.

G. Hesch. Ueber Sprache und Versbau des halbsächsischen Gedichts: »Debate of the body and the soul". Bergedorf 1884. 8°.

A. Hertinc. Der Versbau Etienne Jodelle's. Kiel 1884. 8°.

A. Hoofe. Lautuntersuchungen zu Osbern Bokenam's Legenden. Altenburg 1885. 8°.

H. Johannssen. Der Ausdruck der Concessivverhältnisses im Altfranzösischen. Kiel 1884. 8°.

J. Malchin. De Choricii Gazaei veterum Graecorum scriptorum studiis. Kiliae 1884. 8°.

O. Riedel. Die monadologischen Bestimmungen in Kants Lehre vom Ding an Sich. Hamburg 1884. 8°.

Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer. Emden 1885. Band VI. Heft 2. 8°.

Neues lausitzisches Magazin, herausgegeben von der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften. Görlitz 1885. Band LXI. Heft 2. 8°.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines des preussischen Rheinlande, Westfalens und Osnabruck. Bonn 1885. Jahrg. 42. 2te Hälfte. 8°.

Abhandlungen der philologisch-historischen Classe der kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1885. Band X. N°. 1—2. 4°.

Inhoud:

1. O. Ribbeck. Agroikos. Eine ethologische Studie.
2. A. Leskien. Untersuchungen über Quantität und Betonung in den slavischen Sprachen. I. Die Quantität im Serbischen.

Berichte über die Verhandlungen der kön. sächsi
Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1885.
lologisch-historischen Classe. 1885. N°. 3. 8°.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und Pl
Leipzig 1886. 2te Reihe. Teil III. Heft 3. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 9
219—221. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' ge
phischer Anstalt. Gotha 1886. Band XXXII
2—4. Ergänzungsheft N°. 81. 4°.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegebe
Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für
sen und Thüringen. Halle a. S. 1885. 4te F
Band IV. Heft 5. 8°.

Archiv des historischen Vereins von Unterfranker
Aschaffenburg. Würzburg 1885. Band XXVIII.

Jahres-Bericht des historischen Vereins von Unter
ken und Aschaffenburg für 1884. Würzburg 188

Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaf
Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften.
chen 1886. Jahrg. 1885. Heft 4. 8°.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen
historischen Classe der k. b. Akademie der W
schaften. München 1886. Jahrg. 1885. Heft 4.

Flora oder allgemeine botanische Zeitung, heraus
ben von der kön. bayr. botanischen Gesellschaft
gensburg 1885. Neue Reihe. Jahrg. 43. 8°.

)ter Bericht des botanischen Vereines in Landshut. 1886. 8°.

Anzeiger des germanischen Nationalmuseums. Nürnberg 1885. Band I. Heft 2. 8°.

Mittheilungen aus dem germanischen Nationalmuseums. Nürnberg 1885. Band I. Heft 2. 8°.

Katalog der im germanischen Museum befindlichen Gemälde. Nürnberg 1885. 8°.

A. Muhry. Ueber den kosmischen Dualismus. Ein Capittel aus der Naturphilosophie. 8°.
(Separatabdruck a. d. Festschrift des Vereins für Naturkunde zu Cassel, 1886).

P. Albrecht. Ueber die Wirbelkörperepiphysen und Wirbelkörpergelenke zwischen dem Epistropheus, Atlas und Occipitale der Säugethiere. 8°.
(Abdruck a. d. Comptes Rendus des intern. medic. Kongresses in Kopenhagen. 1884).

———— Ueber die morphologischen Bedeutung der Pharynxdivertikel. Ueber die Shepherd'schen Frakturen des Astragalus. Ueber kongenitalen Defekt der drei letzten sakral- und sämmtlicher Heiszwirbel beim Menschen. Ueber sechsschneidezähnige Gebisse beim normalen Menschen. Ueber zweiwurzelige Eck- und Schneidezähne beim Menschen. 8°.
(Separat-Abdruck a. d. Centrallblatt für Chirurgie 1885. N°. 24).

———— Zur Zwischenkieferfrage. 1885. 8°.
(Abdruck a. d. Fortschritte der Medicin. Band III. N°. 14).

ZWITSERLAND.

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen
sellschaft für die gesammten Naturwissenscha
Zurich 1885. Band XXIX. Abth. 2. 4°.

Inhoud:

F. A. Forel. La faune profonde des lacs Suisses.
G. du Plessis-Gouret. Essai sur la faune profonde des lacs Su

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in
aus dem Jahre 1885. Bern 1885. Heft 2. N°. 111
1132. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1
Serie 4ª. Rendiconti. Vol. II. Fasc. 5—6. 4°.

Annuario della reale Accademia dei Lincei. R
1886. 8°.

Atti della reale Accademia delle Scienze Torino 1
Vol. XXI. Disp. 2. 8°.

Archivio per l'antropologia e la etnologia. Firenze 1
Vol. XV. Fasc. 1—3. 8°.

DENEMARKEN.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences. Copenh
1885. Classe des Sciences. Vol. III. N°. 1, 3.

Inhoud:

1. H G. Zeuthen. Keglesnitslaeren i oldtiden.
3. G. Rung. Selvregistrerende meteorologiske instrumenter.

sigt over det kongelige danske videnskabernes Selskabsforhandlinger i aaret 1885. Kjobenhavn 1885. . 2. 8°.

öger for nordisk oldkyndighed og historie, udgivne det kongelige nordiske oldskrift-Selskab. Kjobenvn 1886. 2e Raekke. Band I. Hefte 1. 8°.

. Löffler. Gravstenene i Roskilde kjöbstad. Kjonhavn 1885. gr. 4°.
es pierres tumulaires de la Cathédrale de Roskilde et d'autres églises en cette ville).

RUSLAND.

moires de l'Académie impériale des Sciences. St Pétersbourg 1885. 7e Série. Tome XXXII N°. 14—18. Tome XXXIII. N°. 1—4. 4°.

Inhoud, Tome XXXII:

Chr. Gobi. Ueber den Tubercularia Persicina, Ditm. genannten Pilz

B. Hasselberg. Zur Spectroskopie des Stikstoffs. I. Untersuchungen über das Bandenspectrum.

E. Z. von Lingenthal. Ueber den Verfasser und die Quellen des (pseudo-photianischen) Nomokanon in XIV Titeln.

A. von Oettingen. Die thermodynamischen Beziehungen antithetisch entwickelt.

C. Schmidt. Hydrologische Untersuchungen. XLIV. Die thermalwasser Kamtschatka's.

Tome XXXIII:

Fr. Schmidt. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Abth. 3. Acidaspiden und Lichiden.

J. Liljeberg. Beiträge zur Histologie und Histogenese des Knochengewebes.

3. A. Shdanow. Recherches sur l'orbite intermédiaire de la comè de Faye dans la proximité de Jupiter en 1841.
4. Ph. Owsiannikow. Studien über das Ei, hauptsächlich bei Kn chenfischen.

Jahresbericht für 1882—83, 1883—84 und 1885, der Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vo Director. St. Petersburg 1884—1885. 8°.

Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1885 a 1889 computatae. Petropoli 1885. 8°.

O. Struve. Die Beschlüsse der Washingtoner Meridia conferenz. St. Petersburg 1885. 8°.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootsch St. Petersburg 1886. Deel XXII. N°. 1. 8°. (In het Russisch).

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. S Petersburg 1885. Jahrg. 1884. Theil I. 4°.

Nouveaux Mémoires de la Société impériale des Natur listes. Moscou 1884—1885. Tome XV. Livr. 1– 3. 4

Inhoud:

H. Trautschold. Die Reste permischer Reptilien des paläontol gischen Kabinets der Universität Kasan.
S. Nikitin. Der Jura der Umgegend von Elatma (Schluss).
N. A. Sewertzow. Zwei neue oder mangelhaft bekannte russ Jagdfalken.
——————— Etudes sur les variations d'âge des aquilinés léarctiques et leur valeur taxonomique.

RUMENIË.

Dictionarul Limbei istorice si poporane a romani Bucuresci 1886. Fasc. 2. (Acat-Aflu). 4°.

AZIË.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1885. Vol LIV. Part 1. N°. 3—4. Part 2. N°. 3. 8°.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1885. N°. 9—10. 8°.

Register of original observations in 1885, reduced and corrected at six places in India. October 1885. fol.

AFRIKA.

Bulletin de la Société khédiviale de géographie. Le Caire 1886. 2e Série. N°. 8. 8°.

Notices biographiques de S. E. Mahmoud-Pacha el Falaki (l'astronome) par Ismail-Bey Moustapha et Mokhtar-Bey. Le Caire 1886. 8°.

AMERIKA.

Annual Report of the bureau of ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution 1881—'82. Washington 1884. roy. 8°.

Astronomical and meteorological Observations made during the year 1881, at the U. S. naval Observatory. Washington 1885. Vol. XXVIII. 4°.

Astronomical papers prepared for the use of the American Ephemeris and nautical Almanac. Washington 1885. Vol. II. Part 3—4. Vol. III. Part 4. 4°.

Report of the international polar Expedition to Point Barrow, Alaska. Washington 1885. 4°.

Memoirs of the National Academy of Sciences. hington 1885. Vol. III. Part 1. 4°.

Inhoud:

G. K. Gilbert. The sufficiency of terrestrial rotation for th tion of streams.

S. P. Langley. On the temperature of the surface of the r

A. M. Mayer. On a method of precisely measuring the vi periods of tuning-forks, and the determination of the law vibrations of forks, with special reference of these facts a to the action of a simple chronoscope.

C. F. Chandler. The Baumé hydrometers.

C. S. Peirce and J. Jastrow. On small differences of sens

S. H. Scudder. Description of an articulate of doubtful relat from the tertiary beds of Florissant, Colorado.

E. D. Cope. The structure of the Columella Auris in th cosauria.

A. S. Packard. On the structure of the brain of the sess Crustacea. I. The brain of Asellus and the eyeless form Cec

Proceedings of the National Academy of Sciences. hington 1884. Vol. I. Part 2. 8°.

Reports of the National Academy of Sciences f years 1883 and 1884. Washington 1884—188

Annual Report of the Comptroller of the Curre the first session of the 49th Congress of the States. Washington 1885. 8°.

U. S. geological Survey. Mineral resources of the ted States. Years 1883—1884. Washington 188

Bulletin of the U. S. geological Survey. Washi 1884—1885. N°. 7—23. 8°.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sci Cambridge 1885. Vol. XI. Part 3. N°. 2—3.

Inhoud:

A. Searle. The apparent position of the zodiacal light.
S. C. Chandler Jr. On the square bar micrometer.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston 1885. New Series. Vol. XIII. Part. 1. 8°.

Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1885. Vol. XXII. N°. 120—121. 8°.

Memoirs of the Boston Society of natural History. Boston 1885. Vol. III. N°. 11. 4°.

Inhoud:

S. H. Scudder. Palaeodictyoptera: or the affinities and classification of paleozoic hexapoda.
——— Winged insects from a paleontological point of view.

Proceedings of the Boston Society of natural History. Boston 1884—1885. Vol. XXII. Part 4. Vol. XXIII. Part 1. 8°.

Transactions of the New-York Academy of Sciences. New-York 1885. Vol. III. Vol. V. N°. 1. 8°.

Annals of the New-York Academy of Sciences. New-York 1884. Vol. III. N°. 7—8. 8°.

Journal of the American medical Association. Chicago 1886. Vol. VI. N°. 11—14. 4°.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 1886. Vol. V. N°. 47. 4°.

American chemical Journal edited bij Ira Remsen. Baltimore 1886. Vol. VII. N°. 6. 8°.

American Journal of Philology, edited by B. L. Gildersleeve. Baltimore 1885. Vol. VI. N°. 4. 8°.

Studies from the biological Laboratory. Baltimore 1
Vol. III. N°. 5. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical
political Science. Baltimore 1886. 4th Series.
4. 8°.

American Journal of Science. New Haven 1885—1
3d Series. Vol. XXX. N°. 177—180. Vol. X
N°. 181—182. 8°.

Publications of the Washburn Observatory of the
versity of Wisconsin. Madison 1885. Vol. III.

Reports of the Second geological Survey of Pen
vania. Harrisburg 1875—1885. La. A 2, C 5, I
I 2, I 3, I 4, J, K. K 2, K 3, K 4, L, M, M 2,
N, O, O 2, P, P 2, P 3, Q, Q 2, Q 3, Q 4, R, R
T 2, T 3, T 4, V, V 2, X, Z. 43 deelen. 8°. M
Atlassen Plano.

Ch. A. Ashburner. The geology of natural gas in
sylvania and New-York. 8°.
(Read before the American Institute of mining
gineers, September 1885).

———————. The product and exhaustion c
oil regions of Pennsylvania and New-York. 8°.
(Read before the American Institute of mining
gineers, September 1885).

Journal of the Trenton natural history Society.
ton N. J. 1886. Vol. I. N°. 1. 8°.

Proceedings of the Elliott Society of Science an
of Charleston. Vol. II. 8°.

Proceedings of the Canadian Institute. Toronto 1886. 3d Series. Vol. III. Fasc. 3. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1886. Tome X. N°. 114—120. fol.

Revista do Observatio. Publicado do Imperial Observatorio de Rio de Janeiro. 1886. Anno I N°. 3. roy. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie. Jaarg 19. N°. 3. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres, et des Arts. Paris 1886. Livr. 19 — 22. 4°.

Journal des Savants. Paris, Mars 1886. 4°

Annales des Sciences naturelles. 7e Série. Botanique. Paris 1886. Tome III. N°. 1. 8°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2e Série. Tome X. Avril. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886. 6e Série. Tome VII. Avril. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1886. 5th Series. Vol. XXI. N°. 131. 8°.

Annals and Magazine of natural History. Lond
5th Series. Vel. XVII. N°. 100. 8°.

Journal of Anatomy and Physiology. London 18
XX. Part 3. 8°.

Dictionary of national Biography, edited by
PHEN. London 1886. Vol. VI. (Bottomley-I
roy. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 6—

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes
1886. Jahrg. 10. N°. 12—15. roy. 8°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft
1886. Jahrg. 4. Heft 2. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 188
Folge. Band XXVII. Heft 4. Beiblätter. 1
St. 3. 8°

Journal für Ornithologie. Leipzig 1885. 4e Folg
XIII. Heft 4. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 18
CCLIX. Heft 11—13. Band CCLX. Heft 1.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausan
3e Période. Tome XXIX. N°. 87. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles.
1886. 3e Période. Tome XV. N°. 3. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND MEI 1886.

NEDERLAND.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1885. N°. 11—12. 8°.

Bijdragen tot de Dierkunde, uitgegeven door het Genootschap Natura Artis Magistra. Amsterdam 1886. Afl. 13. 4°.

Inhoud:

R. Carpenter. The Comutulae of the „Willem Barents" Expeditions, 1880—84.

Th. Cattie. Les Lamellibranches, recueillis dans les courses du „Willem Barents" durant les mois de Mai à Septembre 1880 et 1881.

D. Bergh. Die Nudibranchien, gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" in das nördliche Eismeer.

De Gids. Amsterdam 1886. 4e Serie. Jaarg. 4. Maart. 8°. Hierin:

N. Pierson. Oudere Tijdgenooten. IV. Bilderdijk, een der vaders van het Réveil.

Catalogus der Bibliotheek van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde. Leiden 1886. 2de Gedeelte. Drukwerken. Deel II. Afl. 1. roy. 8°.

Nederlandsch-Chineesch Woordenboek met de transcriptie der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dialekt, bewerkt door Dr. G. Schlegel. Leiden 1886. Deel I. Afl. 4. roy. 8°.

Woordenboek der Nederlandsche taal. 3de Reeks. Afl (Gelte-Gemoedelijk) bewerkt door M. de Vries A. Kluijver. 's Gravenhage en Leiden 1886. roy.

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieu 's Gravenhage 1886. 3de Afl. 1ste Gedeelte. 4de 2de Gedeelte. 4°.

Verslag aan den Koning van de bevindingen en han lingen van het veeartsenijkundig Staatstoezicht het jaar 1885. 's Gravenhage 1886. 4°.

Verslag over den landbouw in Nederland, 1884. 's G venhage 1886. 8°.
(Uitgegeven door het Ministerie van Waterstaat, Han en Nijverheid).

Verslagen omtrent 's rijks verzamelingen van geschie nis en kunst. VII. 1884. 's Gravenhage 1885. 8°.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de N derlandsche entomologische Vereeniging. 's Gravenh 1886. Deel XXIX. Afl. 2. 8°.

Catalogus Aranearum hucusque in Hollandia inventar auctore A. W. M. van Hasselt. Hagae Com 1886. 8°.

Waterbouwkunde door N. H. Henket, Ch. M. Sco en J. M. Telders. 's Gravenhage 1886. Deel IV. Gedeelte. Afl. 1. 8°. Met 4 platen. Plano.

J. H Ferguson. De zedenwet der natuur en haar vloed op de ontwikkeling der staatsvormen. 's venhage 1886. 8°.

J. A. VAN DER CHIJS. Nederlandsch-Indisch Plakaatboe
1602—1811. Batavia 1886. Deel II. 8°.
(Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap v
Kunsten en Wetenschappen).

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlands
Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Ma
schappij van nijverheid en landbouw. Batavia 18
Deel XXXII. Afl. 3. 8°.

R. D. M. VERBEEK. Krakatau. 2e Partie. Batavia 18
8°. Avec Atlas et Planches. Plano.
(Publié par ordre du Gouverneur-Général des In
Néerlandaises).

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Let
et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886.
Série Tome XI. N°. 3 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgiq
Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XX N°. 4. 8°.

Mémoires de la Société royale des Sciences. Liége 18
2e Série. Tome XI. 8°.

A. PREUDHOMME DE BORRE. Listes des espèces de Co
optères carnassiers terrestres et aquatiques auth
tiquement capturées en Belgique avec le tableau
noptique de leur distribution géographique dan
pays. Gand 1886. 8°.
(Extrait des Annales de la Société entomologiqu
Belgique. Tome XXX).

A. Preudhomme de Borre. Note sur les Crustacés isopodes de la Belgique. Gand 1886, 8°.
(Extrait des Comptes-rendus de la Société entomologique de Belgique, 1886)

— — — — — — Description de deux espèces nouvelles du genre Aegidium Westwood suivies de la Liste des Orphnides du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. 8°.
(Extrait des Annales de la Société entomologique de Belgique, Tome XXX. 8°.)

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1886. Tome CII. N°. 16—20. 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et belles-Lettres. Paris 1886. 4e Série. Tome XIII. Octobre—Décembre. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1886. Tome XIV. N°. 2. 8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. 2e Série. Tome XV. N°. 16—20. 8°.

Bulletin de la Société philomatique de Paris. 1886. 7e Série. Tome X. N°. 1. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. XI. N°. 500—505. 4°.

Berthelot. Science et philosophie. Paris 1886. 8°.

Annales de la Faculté des Lettres de Bordeaux. Paris 1886. 2e Série. Année 1886 N°. 1. 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique. lenciennes 1886. Tome XXXIX. N°. 1—3. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Monthly notices of the royal astronomical Society. don 1886. Vol. XLVI. N°. 6. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lo 1886. New Series. Vol. VIII. N°. 5. 8°.

Journal of the anthropological Institute of Great- tain and Ireland. London 1886. Vol. XV. N°. 4

C. P. Tiele. Religions. 4°.
(Overdruk uit de Encyclopaedia Britannica, 188

R. Owen. Memoirs on the extinct wingless birds of Zealand; with an appendix on those of Engl Australia, Newfoundland, Mauritius, and Rodrig London 1879. 2 Dl. gr. 4°.

Proceedings and Transactions of the natural His Society. Glasgow 1886. New Series. Vol. I. Part 2

Index to the Proceedings of the natural History ciety. Vol. I to V. Glasgow 1885. 8°.

OOSTENRIJK. — HONGARIJE.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ungaris geologischen Anstalt. Budapest 1886. Band V Heft 2. 8°.

J. Noth. Ueber die bisher erzielten Resultate und Aussichten von Petroleumschürfungen in Ung Budapest 1886. 8°.

A. von Kerpely. Die Eisenindustrie Ungarns zur Zeit der Landes-Ausstellung 1885. Budapest 1885. 8°.

Th. Obach. Ueber Drahtseilbahnen. Budapest 1885. 8°.

E. Szüts. Kleinere Details über die nasse Aufbereitung. Budapest 1885. 8°.

W. von Soltz. Theorie und Beschreibung des Farbaky und Soltz'schen continuirlich wirkenden Wassergasofens. Budapest 1885. 8°.

J. Palfy. Der Goldbergbau Siebenbürgens. Budapest 1886. 8°.

J. Szabo. Geschichte der Geologie von Schemnitz. Budapest 1885. 8°.

DUITSCHLAND.

K. von Richthofen. Nachtrag zu den älteren Egmonder Geschichtsquellen. Berlin 1886. 8°.

———— Untersuchungen über Friesische Rechtsgeschichte. Theil III. Abschn. 1. Das Gau Kinnem oder Kennemerland. Berlin 1886. 8°.

Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten. Hamburg 1885. Jahrg. 2. 8°.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. 1886. Band IX. Heft 3. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 9. N°. 222—223. 8°.

Jahresbericht und Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Magdeburg. 1885. 8°.

Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Ge schaft. Würzburg 1886. Neue Folge. Band XIX

C. Löffelholz von Colberg. Die Drehung der Erdk in geologischen Zeiträumen. München 1886. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1 Serie 4ª. Rendiconti. Vol. II. Fasc. 7—9. 4°.

Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matiche. Napoli 1883—1886. Anno XXII—X Anno XXV. Fasc. 1—3. 4°.

Notarisia. Commentarium phycologicum. Venezia 1 Anno I. N°. 2. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Forhandlinger i videnskabs-Selskabet i Christiania. 1883, 1885. Christiania 1884—1886. 2 Dl. 8°

RUSLAND.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences St tersbourg 1886. Tome XXXI. N°. 1. 4°.

Jaarverslag van het keiz. aardrijkskundig Genoot over 1885. St. Petersburg 1886. 8°.
(In het Russisch).

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes. M 1885. N°. 1—2. 8°.

Catalogus der munten en medailles van de numis sche Afdeeling van het Museum Roumiantzo Moscou. 1885. Afl. 2. 8°.
(In het Russisch).

AZIË.

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama 1886. Heft 34. 4°.

Journal of the Bombay natural History Society. Bombay 1886. Vol. I. N°. 2. 8°.

Registers of original observations in 1885, reduced and corrected at six places in India. November 1885. fol.

AMERIKA.

Journal of the American medical Association. Chicago 1886. Vol. VI. N°. 15—19. 4°.

American chemical Journal, edited by IRA REMSEN. Baltimore 1886. Vol. VIII. N°. 1—2. 8°.

Johns Hopkins University Circulars in historical and political Science. Baltimore 1886. 4th Series. N°. 5. 8°.

Report for the year 1884—5 presented by the board of managers of the Observatory to the president and fellows of Yale College. 8°.

E. C. PICKERING. Observations of variable stars in 1885. 8°.
(Reprinted from the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences).

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1886. Tomo X. N°. 121—126. fol.

Ensayo medico. Caracas 1886. Ano 3. Tomo II. N°. 52. 4°.

Revista do Observatorio. Rio de Janeiro 1886. I
I. N°. 4. 8°.

Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en
doba. Buenos Aires 1885. Tomo VIII. Entr. 2—

Anales de la Sociedad cientifica Argentina Buenos
1886. Tomo XXI. Entr. 1—2. 8°.

L. A. Huergo. Examen de la propuesta y proyect
puerto del Buenos Aires. Buenos Aires 1886.
1—2. 8°.

AUSTRALIË.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. W. Sy
1885. Vol. X. Part 3. 8°.

A. Felix Ratte. Descriptive Catalogue (with note
the general collection of minerals in the Austr
Museum. Sydney 1885. 8°.

Proceedings at the annual meeting of the Vict
branch of the geographical Society of Austral
Melbourne, January 1886. 8°.

AANGEKOCHT.

Oud-Holland. Nieuwe Bijdragen voor de geschiede
Nederlandsche kunst. letterkunde, nijverheid, en
sterdam 1886. Jaarg. 4. Afl. 1. 4°.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie
19. N°. 4. 8°.

Bibliotheca Belgica. Bibliographie générale des Pays-Bas. Livr. 67—72. kl 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts. Paris 1886. Livr. 23—27. 4°.

Journal des Savants Paris, Avril 1886. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2e Série. Tome X. 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1886 6e Série. Zoologie. Tome XX. N°. 1—2. 7e Série. Botanie. Tome III. N°. 2—3. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886. 6e Série. Tome VIII. Mai. 8°

Archives de Zoologie expérimentale et générale. Paris 1886. 2e Série. Tome IV. N°. 1. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1886. 5th Series. Vol. XXI. N°. 132. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1886. 5th Series. Vol. XVII. N°. 101. 8°.

Official Year-Book of the scientific and learned Societies of Great-Britain and Ireland. London 1886. 3d Year. 8°.

W. von Hartel. Ueber die griechischen Papyri Erzherzog Rainer. Wien 1886. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 8—9 8°.

Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte. Berlin 1886. Band I. Heft 3—5. roy. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. I
1886. Jahrg. 10. N°. 16—20. roy. 8°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. I
1886. Jahrg. 4. Heft 3. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1886.
Folge. Band XXVIII. Heft 1. Beiblätter. Ba
St. 5. 8°.

Der zoologische Garten Francfurt a.M. 1886. J
27. N°. 4. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886.
CCLX. Heft 2—7. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne
3e Période. Tome XXX. N°. 88. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. G
1886. 3e Période. Tome XV. N°. 4—5. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANG IN DE MAAND JUNI 1886.

NEDERLAND.

Verslag van den toestand der gemeente Amsterda
durende het jaar 1885. Amsterdam 1886. roy.

N. Redeker Bisdom. De verlichting van het Rijk
seum te Amsterdam. 8°.
(Overgedrukt uit het Vademecum der Bouwva
1886. N°. 8).

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des Sciences à Harlem. 1886. Tome XX. Livr. 5 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks Deel X. Afl. 5—6. 8°.

Etudes archéologiques, linguistiques et historiques dédiées à Mr. le Dr. C. Leemans, à l'occasion du cinquantième anniversaire de sa nomination aux fonctions de Directeur du Musée archéologique des Pays-Bas. Leide 1885. gr. 4°.

Jos. Franck. Etymologisch Woordenboek der Nederlandsche Taal. 's Gravenhage 1884—1885. Afl. 1—3 8°.

Bijdragen voor vaderlandsche geschiedenis en oudheidkunde. 's Gravenhage 1886. 3de Reeks. Deel III. St. 2. 8°.

Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage 1886. Afl. 4. 1ste Ged. Afl. 5. 2de Ged. 4°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1886. 3de Jaarg. N°. 5. 4°.

W. J. Knoop. Herinneringen aan de Belgische omwenteling van 1830. 's Gravenhage 1886. 8°.

J. A. Wijnne. De Utrechtsche Hoogeschool in vorige eeuwen. Utrecht 1886. 8°.
(Redevoering ter herdenking van het 250-jarig bestaan der Universiteit).

Mr. H. DU MARCHIE VAN VOORTHUIJSEN. Nagelater schriften uitgegeven door Mr. A. G. DE GEER. hem 1886. Deel I. De theorie der kennis van manuel Kant. 8°.

Mededeelingen en Berichten der Geldersch Overijsse Maatschappij van Landbouw over 1886. N°. I. phen 1886. 8°.

Alexanders Geesten van Jacob van Maerlant, op n uitgegeven door Dr. JOH. FRANCK. Groningen 18[illegible]

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Ni Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde naamste handelsartikelen gedurende de maand 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de k van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsch vieren, waargenomen in de maanden November, cember 1885, en Januari 1886. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten volgens de den der zelfregistreerende peilschalen, waargen in de maanden November, December 1885 en Ja 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, gegeven door de Vereeniging tot bevordering de neeskundige Wetenschappen. Batavia 1885. Deel X Afl. 4. 8°.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederland Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische M schappij van Nijverheid en Landbouw. Batavia 1 Deel XXXII. Afl. 4. 8°.

P. H. VAN DER KEMP. Billiton opstellen. N°. V. 4°.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Leide 1886. Vol. VI. Part. 1. 8°.

K. F. HOLLE. Mededeelingen over de devotie der Naqsjibendijah in den Nederlandsch Indischen Archipel. 8°. (Overgedrukt uit het Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde, Deel XXXI).

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XI. N°. 4. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1886. Tome CII. N°. 21—24. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. 2e Série. Tome XV. N°. 21—24. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. XI. N°. 506—509. 4°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique. Valenciennes 1886. Année 36. N°. 11—12 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Monthly notices of the royal astronomical Society. London XLVI. N°. 7. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1886. New Series. Vol. VIII. N°. 6. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. L
1886. 2d Series. Vol. VI. Part 3. 8°.

Proceedings of the scientific meetings of the zool
Society. London 1886. Part 1. 8°.

The scientific Transactions of the royal Dublin Sc
Dublin 1886. 2d Series. Vol. III. N°. 7—10.

Inhoud:

7. O. Boeddicker. Notes on the aspect of the planet Mars i
8. E. Hull. On the geological age of the North Atlantic
9. O. Boeddicker. On the changes of the radiation of hea
the moon during the total eclipse of 1884, October 4, as
red at the Observatory, Birr Castle.
10. V. Ball On the collection of the fossil mammalia of I
in the science and art Museum, Dublin.

The scientific Proceedings of the royal Dublin So
Dublin 1885. New Series. Vol. IV. Part 7-9.
V. Part 1—2. 8°.

OOSTENRIJK. — HONGARIJE.

Annalen des k.k. naturhistorischen Hofmuseums.
1886. Band I. N°. 2. roy. 8°.

Bollettino della Societa Adriatica di Scienze nat
Trieste 1885—1886. Vol. IX. N°. 1—2. 8°.

Astronomische Beobachtungen an der k.k. Stern
zu Prag im Jahre 1884, enthaltend Originalzeic
gen des Mondes. Prag 1886. 4°.

DUITSCHLAND.

70ster Jahresbericht der naturforschenden Gesells
Emden 1886. 8°.

Max Weber. Studien über Säugethiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Jena 1886. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 9. N°. 224—226. 8°.

Joh. Franck. Mittelniederländische Grammatik mit Lesestücken und Glossar. Leipzig 1883. 8°.

———— Flandrys. Fragmente eines mittelniederländischen Rittergedichtes. Strassburg 1876. 8°.

R. Richter. Verzeichnis von Forschern in wissenschaftlicher Landes- und Volkskunde Mittel-Europas. Dresden 1886. 8°.
(Herausgegeben vom Verein für Erdkunde).

Th. Mayer Lehrbuch der Agrikulturchemie Heidelberg 1886. 3te Auflage. Band I—II. 8°.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1884. Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 3. Vol. XVIII—XIX. Serie 4. Vol. II. 4°.

Inhoud, Vol. XVIII:

C. de Stefani. Escursione scientifica nella Calabria (1877—78). Jejo, Montalto e Capo Vaticano.

G. Capellini. Il chelonio veronese (Protosphargis Veronensis Cap.) scoperto nel 1852 nel cretaceo superiore presso Sant 'Anna di Alfaedo in Valpolicella.

G. Cattani. Ricerche intorno alla normale tessitura ed alle alterazioni sperimentali dei corpuscoli pacinici degli uccelli (corpuscoli dell' Herbst.).

G. L Ciamician e P. Silber. Studi sui composti della serie del pirrolo.

M. Giunti. Ricerche sull' influenza che l'elettricita e la luce e: citano sulla fermentazione alcoolica.

G. la Valle. Studio di due corpi della serie Maleinimide.

E. Marchiafava e A. Celli. Sulle alterazioni dei globuli r nella infezione da malaria e sulla genesi della melanemia.

G. Govi. Intorno a una deformazione prospettica delle ima vedute nei cannocchiali.

G. Bizzozero e A. A. Torre. Sulla produzione dei globuli r nelle varie classi dei vertebrati.

R. Schiff. Sulle costanti capillari dei liquidi al loro punto di el lizioni.

G. Frattini. Intorno ad alcune proposizioni della teoria d sostituzioni.

V. Oliveri e A. Denaro. Estrazione della quassina e studi su sua costituzione.

G. Ascoli. Le curve limite di una varietà data di curve.

R. Schiff. Sui cambiamenti di volume durante la fusione.

G. L. Ciamician e P. Silber. Sopra alcuni derivati dell' im succinica.

R. Nasini e O. Bernheimer. Sulle relazioni esistenti tra il pot rifrangente e la costituzione chimica dei composti organici.

Vol. XIX:

Bellonci. Intorno alla cariocinesi nella segmentazione dell'ovo Axolotl.

Maisano. La sestica binaria.

Mercanti. Sul muscolo ciliare dei rettili.

Millosevich. Il diametro di Urano.

Bellonci. Blastoporo e linea primitiva dei vertebrati.

Segre. Sulla teoria e sulla classificazione delle omografie in u spazio lineare ad un numero qualunque di dimensioni.

La Valle. Sui geminati polisintetici del Diopside di Val d'Ala.

Pellacani. Di alcune sostanze attive sui muscoli della vesci urinaria degli animali e dell'uomo.

Nasini. Sulle costanti di rifrazione.

Besso. Sul prodotto di due soluzioni di due equazioni differenzi lineari omogenee del second'ordine.

— — Sull' equazione del quinto grado

— Di una classe d'equazioni differenziali lineari del terz'ordi integrabile per serie ipergeometriche.

Cantoni. Sull' attrito del vapor d'acqua ad alte temperature.
Capelli. Sopra la composizione dei gruppi di sostituzioni.
Pagliani e Palazzo. Sulla compressibilità dei liquidi.
Chizzoni. Sopra le involuzioni nel piano.
Veronese. Le superficie omaloide normale a due dimensioni e del quarto ordine dello spazio a cinque dimensioni e le sue projezioni nel piano e nello spazio ordinario.
Ciamician e Dennstedt. Studi sui composti della serie del pirrolo.
Schiff. Degli equivalenti capillari dei corpi semplici.
Sansoni. Sulle forme cristalline della calcite di Andreasberg (Hartz).
Mosso. Applicazione della bilancia allo studio della circolazione sanguigna nell'uomo.
Righi. Influenza del calore e del magnetismo sulla resistenza elettrica del bismuto.
Bartoli. I volumi molecolari e le dilatazioni dei liquidi alle temperature corrispondenti.
Bisso. Sopra una classe di equazione trinomie.
Bartoli e Stracciati. Le proprieta fisiche degli idrocarburi C_nH_{2n+2} dei petroli.

Serie 4. Vol. II:

A. Cossa. Sulla vita ed i lavori scientifici di Quintino Sella.
Lavori di Quintino Sella.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1884. Serie 3. Memorie della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. XIII. 4°.

Inhoud:

Fiorelli. Notizie degli scavi di antichita. Novembre 1883—Agosto 1884.
Le Blant. Des voies d'exception employées contre les martyrs.
Pigorini. I Liguri nelle tombe della prima età del ferro di Golasecca (provincia di Milano).
Tommasini. La vita e le opere di Atto Vannucci.
Borsari. Il foro d'Augusto ed il tempio di Marte Ultore.
Fusinato. Dei Feziali e del diritto feziale.
Lovatelli. Intorno ad un balsamario vitreo con figure di rilievo rappresentanti una scena relativa al culto dionisiaco.

Carici. Nuove indagini paleoetnologiche nella tomba neolitica Calaforno (provincia di Siracusa) e considerazioni sui tempi preist rici in Sicilia.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1886. Se rie 4ª. Rendiconti. Vol. II. Fasc. 10—11. 4º.

Bollettino delle opere moderne straniere acquistate dalle Biblioteche pubbliche governative del regno d'Italia Roma 1886. Nº. 1—2. 8º.

Atti della R. Accademia delle Scienze Torino 1886. Vol. XXI. Disp. 6. 8º.

Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. Firenze 1886 Vol. XVI. Fasc. 1. 8º.

Atti della Societa Toscana di Scienze naturali. Pis 1886. Memorie. Vol. VII. 8º.

Atti della Societa Toscana di Scienze naturali. Proces Verbali del 14 Marzo 1886. 8º.

PORTUGAL.

J. F. J. Biker. Collecçao de tratados e concertos d pazes que o estado da India Portugueza fez com reis e senhores com quem teve relaçoes nas part da Asia e Africa oriental desde o principio da co quista até ao fim do seculo XVIII. Lisboa 188 Tomo XII. 8º.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Acta Universitatis Lundensis. Lund 1885—1886. mus XXI. 4º.

Inhoud:

H. Bendz. Bidrag till kännedomen om hängningsdödens fenomener.
S. Lindb. Quaestiones criticae in L. Annaei Senecae epistulas morales.
—— Emendationes Plutarcheae.
A. Kempe. Studier öfver den isländska juryn enligt Gragas.
J. Paulson. De fragmento Lundensi Boetii de institutione arithmetica librorum.
J. Thyrén. Den första väpnade neutraliteten.
A. V. Backlund. Ueber die Bewegung von Körpern mit variablem Volumen, die von einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit umgeben sind.
J. Möller. Ueber den Ort des Krümmungskreiscentrums einer Raumcurve.
T. N. Thiele. Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Lund und Kopenhagen.
P. Claëson. Öfver en ny metod för kvantitativ bestämning af svafvelhaloider såväl som öfverhufvud af oorga
———— Öfver klors inverkan på kolsvafla och särskildt öfver thiokarbonylklorid.
———— Bidrag till kännedomen om metyl- och etylsulfhydrat.
———— Om syntes och konstitution af pseudosvafvelcyan och en dermed analog förening.
J. G. Agardh. Till algernas systematik.
F. W. C. Areschoug. Some observations on the genus Rubus.
H. Nilsson. Dikotyla jordstammar.

Lunds Universitets-Biblioteks accessions Katalog. 1885. Lund 1886. 8°.

RUSLAND.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes. Moscou 1886. Année 1885. N°. 3—4. 8°.

RUMENIË.

Documente privitore la istoria Romonilor. Bucuresci 1886. Supplement I. Volum. I. (1518—1780). 4°.

AMERIKA.

Journal of the American medical Association. Chica 1886. Vol. VI. N°. 20—24. 4°.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 18 Vol. V. N°. 49. 4°.

American Journal of Philology, edited by B. L. G DERSLEEVE. Baltimore 1886. Vol. VII. N°. 1. 8°.

Studies from the biological Observatory. Baltimore 18 Vol. III. N°. 6. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical and po litical Science. Baltimore 1886. 4th Series. N°. 6. 8

The Canadian Record of Science. Montreal 1886. Vo II. N°. 2. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexi cana. Mexico 1886. Tomo X. N°. 127—133. fol.

Revista do Observatorio. Rio de Janeiro 1886. Anno I N°. 5. 8°.

Seccion de minas del departamento de obras publica de la Nacion. Informe del primer Ano 1885. Buenos Aires 1886. 8°.

AUSTRALIË.

Catalogue of the Echinodermata in the Australian M seum, by E. P. Ramsay. Sydney 1885. Part 1. Echi (Desmosticha and Petalosticha). 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie. Jaarg. 19. Afl. 5. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres, et des Arts. Paris 1886. Livr. 28—31. 4°.

Journal des Savants. Paris, Mai 1886. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2e Série. Tome X. Juin 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1886. 6e Série. Zoologie. Tome XX. N°. 3—4. 8°.

Archives de Zoologie expérimentale et générale. Paris 1886. 2e Série. Tome IV. N°. 2. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886. 6e Série. Tome VIII. Juin. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine, and Journal of Science. London 1886. 5th Series. Vol. XXI. N°. 133. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1886. 5th Series. Vol. XVII. N°. 102. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 10—11. 8°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1886. Band IV. Heft 4. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berlin 1886. Jahrg. X. N°. 21—24. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1886. N Folge. Band XXVIII. Heft 2. Beiblätter. Band St. 4. 8°.

Journal für Ornithologie. Leipzig 1886. Jahrg. Heft 1. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. B CCLX. Heft 8—11. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 18 3e Période. Tome XXX. N°. 89—90. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAANDEN JULI, AUGUSTUS EN SEPTEMBER 1886.

NEDERLAND.

Koninklijk oudheidkundig Genootschap te Amsterda Jaarverslag in de 28ste Algemeene Vergadering u gebracht door den Voorzitter P. van Eeghen. roy.

Hierin:

N. de Roever. De kroniek van Staets; een bladzijde uit de schiedenis van het fabriek-ambt der stad Amsterdam.

Bijdragen van het statistisch Instituut. 1886. 2de Jaa N°. 2. roy. 8°.

Jaarcijfers over 1885 en vorige jaren, uitgegeven d het statistisch Instituut. N°. 5. Afl. 1. roy. 8°.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 1—4. 8°.

(J. C. G. Boot). Adnotationes ineditae Petri Hofmanni Peerlkampii ad Horatii epistolas. 8°.
(Overdruk uit de Mnemosyne N. S. Vol. XIV.)

C. A. J. A. Oudemans. Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas. N°. XI. 8°.
(Overdr. Ned. kruidk. Archief. 1886. Dl. IV.)

Verisimilia. Laceram conditionem Novi Testamenti exemplis illustrarunt et ab origine repetierunt A. Pierson et S. A. Naber. Amstelodami 1886. 8°.

A. Kuenen. Verisimilia? 8°.
(Overdruk uit de Godg. Bijdr.)

Tijdschrift, uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4de Reeks. Deel X. Afl. 7—8. 8°.

Verslag van den toestand der stads-Bibliotheek te Haarlem, over 1885. 8°.

Annales de l'Ecole polytechnique de Delft. Leide 1886. Livr. 1—2. 4°.

J. Bosscha. Relation des expériences qui ont servi à la construction de deux mètres étalons en platine iridié, comparés directement avec le mètre des archives. Leide 1886. 4°.
(Rapport présenté au Ministre des Travaux publics, du Commerce et de l'Industrie par la Commission Néerlandaise).

Flora Batava. Leiden 1886. Afl. 273—274. 4°.

Feestnommer der Delftsche Courant van Zaterdag September 1886. fol.

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieu 1885—1886. Afl. 5. 1ste Gedeelte. 1886—18 Afl. 1. 2de Gedeelte. 4°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Ned landsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk In tuut voor de taal-, land- en volkenkunde van Ned landsch-Indië. 's Gravenhage 1886. 5de Reeks. Dee Afl. 3. 8°.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de N derlandsche entomologische Vereeniging. 's Grav hage 1886. Deel XXIX. Afl. 3. 8°.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor Lij verbranding te 's Gravenhage. 1886. N°. 2—3. 8°

Nota over de waarneming van het slibgehalte in Nederlandsche rivieren en stroomen gedurende jaar 1885. 's Gravenhage 1886. 4°.

Verslag aan den Koning betrekkelijk den dienst Posterijen, der Rijkspostspaarbank en der Telegra in Nederland. 1885. III. Telegraphen. 's Gravenh 1886. 4°.

Verslag over de lichting van het in Januari 1886 de Theems gezonken stoomschip »Edward Eccle groot 841 registertonnen, benevens eenige besch wingen over de lichting van gezonken schepen de Nederlandsche rivieren en zeemonden en over inrichting van het daartoe benoodigde materi 's Gravenhage 1886. 4°.

(Uitgegeven op last van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid).

Mededeelingen betreffende het Zeewezen. 's Gravenhage 1886. Deel XXVI. Afl. 1. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

Losse Bladen door Mr. C. W. Opzoomer. 's Gravenhage 1886. Deel I. (Staat, Recht, Maatschappij). 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen- en zegelkunde, enz. onder leiding van A. A. Vorsterman van Oyen. 's Gravenhage 1886. 3de Jaarg. N°. 6—8. 4°.

Snip's Nederlandsche Insecten. 's Gravenhage 1886. 2de Serie. Deel IV. N°. 31/32. 4°.

Joh. Franck. Etymologisch Woordenboek der Nederlandsche Taal. 's Gravenhage 1886. Afl. 4. 8°.

S. Muller Fzn. Catalogus van het archief van het kapittel van St. Pieter. 's Gravenhage 1886. 8°.
(Rijks-Archieven in de provincie Utrecht).

M. S. Pols. De Wetboeken van strafvordering en strafregt, met de daarbij behoorende wetten en besluiten, voorafgegaan door de wet op de regterlijke organisatie, met verwijzingen naar de tot elk artikel betrekkelijke wetsbepalingen en andere toelichtende aanteekeningen. Utrecht en 's Gravenhage 1886. 8°.

Hetzelfde werk. kl. 8°.

Onderzoekingen gedaan in het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Uitgegeven door F. C. Donders en Th. W. Engelmann. Utrecht 1886. 3de Reeks. Deel X. St 1. 8°.

Munt-Kabinet van 's rijks Munt te Utrecht Catalog der gouden, zilveren en koperen speciën van Eur peeschen oorsprong voor Nederlandsch-Indië ges gen, sedert de oprichting der O. I. Compagnie t heden. Utrecht 1886. 8°.

Bericht omtrent het Gymnasium te Deventer voor h schooljaar 1881/1882. Deventer 1881. 4°.

Hierin:

. J. VITRINGA. De codice Aeneidos, qui in bibliotheca publ Daventriensi adservatur.

Rijkslandbouwschool te Wageningen. Programma vo het onderwijs voor het leerjaar 1886—87. 8°.

De vrije Fries. — Mengelingen, uitgegeven door het Fries Genootschap voor geschied-, oudheid- en taalkun Leeuwarden 1886. 3de Reeks. Deel IV. Afl. 3. 8°

Naamlijst der predikanten, sedert de hervorming tot toe, in de hervormde gemeenten van Friesland. Han schrift nagelaten door T. A. ROMEIN. Eerste Gedeel Leeuwarden 1886. 8°.
(Uitgegeven door het Friesch Genootschap voor g schied-, oudheid- en taalkunde).

Verslag van den toestand der provincie Friesland 1885. Leeuwarden 1886. 8°.

Handelingen van het provinciaal Genootschap van Ku sten en Wetenschappen in Noord-Brabant, 1884—8 's Hertogenbosch 1886. 8°.

Reglement van het provinciaal Genootschap van Kunst en Wetenschappen in Noord-Brabant. 's Hertogenbos 1885. 8°.

J. G. Frederiks. Testamenten van Jacobus en Caspar van Baerle. 8°.

——— Epithalamium ofte Bruydlofts-gedicht ter eeren van de Heere Professor Daniel Heinsius ende juffrouw Ermgaert Rutgers, in den Echtenstaet vergadert op den XVI Mai Anno CIↃIↃCXVII. 8°. (Overgedrukt uit de »Dietsche Warande". N. R. Dl. V).

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde handelsartikelen gedurende de maanden Mei, Juni en Juli 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten langs de Noordzee, de Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maanden Februari, Maart en April 1886. fol.

Verzamelingstabellen der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maanden Februari, Maart en April 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Tijdschrift voor indische taal-, land- en volkenkunde, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1886. Deel XXXI. Afl. 1—2. 8°.

Notulen van de algemeene en bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1886. Deel XXIV. Afl. 1. 8°.

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uit-

gegeven door de Vereeniging tot bevordering d geneeskundige Wetenschappen in Nederlandsch-Indi Batavia 1886. Deel XXVI. Afl. 1. 8°.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uit gegeven door de koninklijke natuurkundige Vereeni ging in Nederlandsch-Indië. Batavia 1886. De XLV. 8°.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maat schappij van nijverheid en landbouw. Batavia 188 Deel XXXII. Afl. 5. Deel XXXIII. Afl. 1—2. 8°.

P. H. VAN DER KEMP. Billiton-Opstellen. N°. VI. 4°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettr et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3 Série. Tome XI. N°. 5—7. 8°.

Mémoires couronnés et autres mémoires publiés p l'Académie royale de Médecine de Belgique. Brux les 1886. Tome VIII. Fasc. 1. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgiq Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XX. N°. 5—7.

P. WILLEMS. Les élections municipales à Pompéi. Brux les 1886. 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie royale de B gique. 3e Série. Tome XII).

Annales de la Société entomologique de Belgi Bruxelles 1886. Tome XXIX. Partie 2. 8°.

Procès-Verbaux des séances de la Société royale malacologique de Belgique, 1885. 8°.

Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Bruxelles 1886. Tome IV. N°. 2. 8°.

Annuaire statistique de la Belgique. Bruxelles 1886. Tome XVI. 8°.

Annales de la Société géologique de Belgique. Liége 1886. Tome XII. 8°.

Annuaire de l'Université catholique de Louvain. 1886. Année 50. 8°.

H. Fontaine. De la sensation et de la pensée. Louvain 1885. Dissertation. 8°.

Annales de l'Académie d'archéologie de Belgique. Anvers 1882—1886. 3e Série. Tome VIII—X. 3 Dln. 8°.

Bulletin de l'Académie d'archéologie de Belgique. Anvers 1885—1886. N°. I—VII. 8°.

Anneessens door Sleeckx. Gent 1886. 8°. (Volksboekje uitgegeven door het Willems-Fonds. N°. 2).

Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen. Gent 1886. Deel XXXVIII. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1886. Tome CII. N°. 25—26. Tome CIII. N°. 1—11. 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscrip-

tions et belles-Lettres. Paris 1886. 4e Série. Tome XIV. Janvier—Mars. 8°.

Centenaire de M. Chevreul. Discours prononcés au Muséum d'Histoire naturelle. Paris 1886. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. 2e Série. Tome XV. N°. 25—37. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1886. Tome XIV. N°. 3—4. 8°.

Bulletin de la Société philomatique de Paris. 1886. 7e Série. Tome X. N°. 2. 8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. Paris 1886. 8e Série. Tome III. N°. 15—27. 8°.

Archives de médecine et de pharmacie militaires. Paris 1885. Tome VI. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. XI. N°. 510—522. 4°.

E. Lémoine. Exercices divers de mathématiques élémentaires. Paris 1885. 8°.
(Extrait du Journal de mathématiques élémentaires.)

———— Sur les nombres pseudo-symétriques. 8°.
(Extrait du Bulletin de la Société mathématique de France. Tome XII).

———— Quelques propriétés des parallèles et des anti-parallèles aux cotés d'un triangle. 8°.
(Extrait du Bulletin de la Société mathématique de France. Tome XII).

E. Lémoine. Nouvelle solution d'un problème d'arpentage. 8°.
(Association Française pour l'avancement des Sciences, 1884).

——— Divers problèmes de probabilité. 8°.
(Association Française pour l'avancement des Sciences, 1885).

——— Propriétés relatives à deux points ω, ω' du plan d'un triangle ABC qui se déduisent d'un point K quelconque du plan comme les points de Brocard se déduisent du point de Lemoine. 8°.
(Association Française pour l'avancement des Sciences, 1885).

——— Sur une généralisation des propriétés relatives au cercle de Brocard et au point de Lemoine. 8°.
(Extrait des Nouvelles Annales de mathématiques. 3e Série. T. IV).

——— Note sur le cercle des neuf points. 8°.
(Extrait des Nouvelles Annales de mathématiques. 3e Série. T. V).

——— Théorèmes divers sur les antiparallèles des cotés d'un triangle. 8°.
(Extrait du »Mathésis" 1884).

——— Propriétés diverses du cercle et de la droite de Brocard. 8°.
(Extrait du »Mathésis" 1885).

——— Notes sur la géométrie du triangle. 8°.
(Extrait du »Mathésis" 1886).

E. Lémoine. Note sur quelques points remarquab du plan du triangle A B C. 8°.
(Extrait du Journal de mathématiques spéciales, 188

A. Fournier. La verrerie de Portieux. Nancy 1886.

Revue de botanique. Bulletin mensuel de la Soci Française de Botanique. Courrensan 1886. Tome I N°. 46—48. 8°.

Mémoires de la Société agricole, scientifique et lit raire des Pyrénées-Orientales. Perpignan 1886. Série. Tome XXVII. 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistiq Valenciennes 1886. Tome XXXIX. N°. 6—8. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1886. V XL. N°. 243, 244, 246. 8°.

Monthly notices of the royal astronomical Societ London XLVI. N°. 8. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lond 1886. New Series. Vol. VIII. N°. 7—9. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. Lond 1886. 2d Series. Vol. VI. Part 4. 8°.

Journal of the royal Asiatic Society. London 188 New Series. Vol. XVIII. Part 2. 8°.

Proceedings of the royal Institution of Great Brita London 1886. Vol. XI. Part 2. 8°.

List of the members of the royal Institution of Great Britain. London 1885. 8°.

Observations of the international polar Expeditions, 1882—1883. Fort Rae. London 1886. 4°.

Journal of the royal geological Society of Ireland. Dublin 1886. Vol. XVII. Part 1. 8°.

OOSTENRIJK. — HONGARIJE.

Jahrbuch der kais. kön. geologischen Reichsanstalt. Wien 1885—1886. Band XXXV. Heft 4. Band XXXVI. Heft 1. roy. 8°.

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft. Wien 1885. Band XV. Heft 3. 4°.

Verhandlungen der kais. kön. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien 1886. Band XXXVI. 1ste und 2te Quartal. 8°.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines. Brunn 1885. Band XXIII. Heft 1—2. 8°.

Bericht der meteorologischen Commission des naturforschenden Vereines in Brünn über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1883. Brünn 1885. 8°.

Mittheilungen des Vereines der Aerzte in Steiermark. Graz 1886. Jahr XXII. 8°.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k.k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1885. Jahrg. 46. 4°.

Casopis pro pestovani mathematiky a fysiky a vyda Jednota Ceskych Mathematiku. Praze 1885. Roc XV. Cislo 1—6. 8°.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ungarisch geologischen Anstalt. Budapest 1886. Band VI Heft 3. 8°.

Földtani Közlöny (Geologische Mittheilungen). Zei schrift der ungarischen geologischen Gesellsch Budapest 1886. Kötet XVI. Füzet 3—6. 8°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der kön. Akademie der Wissenschaf zu Berlin aus dem Jahre 1885. Berlin 1886. 4°.

Inhoud:

Eichler. Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter.
Schrader. Die Keilinschriften am Eingange der Quellgrotte Sebeneh-Su.
Diels. Ueber die Berliner Fragmente der Ἀθηναίων πολι des Aristoteles.
——— Seneca und Lucan.
Heider. Ueber die Anlage der Keimblätter von Hydrophilus ceus L.
G. Hirschfeld. Paphlagonische Felsengräber. Ein Beitrag Kunstgeschichte Kleinasiens.
Schweinfurth. Alte Baureste und hieroglyphische Inschrifte Uadi Gasus. Mit Bemerkungen von A. Erman.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie Wissenschaften. Berlin 1886. N°. 1—22. roy. 8°

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsc Küsten über die physikalischen Eigenschaften Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 18 Jahrg. 1885. Heft 7—9. 4°. Oblong.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1886. Band CIV. Heft 2–3. Band CV. Heft 1. 8°.

W. Hirschfelder. Wochenschrift für klassische Philologie. Berlin 1886. 3te Jahrg. N°. 1—27. 4°.

Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Kiel 1886. Band VI. Heft 2. 8°.

Chronik der Universität Kiel für das Jahr 1885/86. Kiel 1886. 8°.

R. Foerster. Lucian in der Renaissance. Kiel 1886. Rede. 8°.

———— Die klassische Philologie der Gegenwart. Kiel 1886. Rede. 8°.

G. Waitz. Friedrich Christoph Dahlmann. Kiel 1886. Rede. 8°.

G. D. E. Weijer. Heinrich Ferdinand Scherk. Kiel 1886. Rede. 8°.

P. W. Forchhammer. Kunstbestrebungen. Rückgang des höheren Geistesbildung. Kiel 1886. 8°.

R. Foerster. De Polemonis physiognomonicis dissertatio. Kiliae 1886. 4°.

P. Bahrs. Ueber einfache Exsudatio-Peritonitis und andere seltnere Ascitesformen. Kiel 1886. 8°.

A. Bartels. Ein Beitrag zur Lehre von der lokalen Tuberkulose. Flensburg 1885. 8°.

H. Braasch. Beitrag zur Statistik und Anatomie des Speiseröhrenkrebses. Kiel 1886. 8°.

F. Burmester. Ueber intraoculare Blutungen wegen Glaucom ausgeführten Iridectomie. Kiel

J. Classen. Zur Statistik und Aetiologie der gie. Kiel 1886. 8°.

O. Clausen. Ein Fall von sympathischer C trotz Resection des Opticus. Kiel 1886. 8°.

A. Dethlefsen. Ueber das Credé'sche Verfa Verhütung der Blennorrhoea neonatorum Einführung desselben in die Privatpraxis. Kiel

K. Doering. Statistik der Amputationen un culationen der Kieler chirurgischen Klinik 1868 bis Ende 1875 und statistische Be der Frage über Knochen- und Gelenktu Kiel 1885. 8°.

J. Ebhardt. Ueber die seltneren Ausgänge pösen Pneumonie. Kiel 1885. 8°.

Ph. Ehlers. Beiträge zur Morfologie der Sc Kiel 1886. 8°.

W. Eijsoldt. Ein Beitrag zur Frage der Fettr Kiel 1885. 8°.

A. Goth. Die Typhusbewegung auf der med Klinik in Kiel in den letzten fünfzehn Jah zig 1886. 8°.

C. Hadenfeldt. Beitrag zur Kenntniss der des Coniins. Kiel 1886. 8°.

K. Harder. Ein Fall von menstrueller Ve Kiel 1885. 8°.

M. Homburg. Zur Statistik der Cholera nostras. Kiel 1885. 8°.

Fr. Homeister. Ueber die Todesursachen der Säuglinge bis zum 6 Lebensmonate incl. Kiel 1886. 8°.

J. Horst. Beitrag zur pathologischen Anatomie der Lymfdrüsen. Kiel 1886. 8°.

J. Hubert. Ein Fall von Tracheostenose durch eine verkäste, verkalkte und gelöste Bronchialdrüse, durch Tracheotomie gerettet. Kiel 1885. 8°.

H. Jacobsen. Ein Fall von geheiltem Aneurysma dissecans. Kiel 1885. 8°.

A. Kay. Ein Beitrag zur Statistik der Zahncaries. Kiel 1886. 8°.

O. Krüger. Die Behandlung des Ulcus corneae serpens mit dem Glüheisen. Kiel 1886. 8°.

J. Lassen. Ueber Lungenabscess und dessen operative Behandlung. Kiel 1886. 8°.

H. Löhmann. Beiträge zur Kenntniss der chronischen Hirnabscesse. Kiel 1886. 8°.

A. Marben. Beitrag zur Kenntniss der Sandkorngeschwülste. Kiel 1886. 8°.

Th. Marxsen. Ein seltener Fall von Anomalie der Tricuspidalis. Kiel 1886. 8°.

O. Möbius. Ueber die Foerster'sche Iridektomia maturans zur künstlichen Reifung immaturer Katarakte. Kiel 1886. 8°.

N. Nicolai. Zwei Fälle von partieller Verdoppelu der Vena cava inferior. Kiel 1886. 8°.

Ph. A. Oechsler. Beiträge zur Aktinomykosis homin Kiel 1885. 8°.

E. Oppermann. Ueber zwei seltene Anomalien der grc sen Gefässstämme. Kiel 1886. 8°.

E. Petersen. Ein Beitrag zur Statistik des Typh abdominalis in Kiel. Kiel 1886. 8°.

E. Roediger. Statistik der in der Kieler chirurgisch Klinik vom 1 Juli 1868 bis Ende 1884 an d oberen Extremität ausgeführten grösseren Amput tionen. Kiel 1885. 8°.

E. Rohlff. Beitrag zur Frage von der Erblichkeit d Tuberkulose. Kiel 1885. 8°.

J. Sachau. Zur Aetiologie und Prophylaxis des Pue peralfiebers. Kiel 1886. 8°.

Fr. Schleid. Beitrag zur Kenntniss der Hydrocele d Kindesalters. Kiel 1886. 8°.

O. Scholefield. Fünf Fälle von transitorischer Ambly opie und Amaurose, beobachtet in der Kieler Augen klinik. Kiel 1886. 8°.

H. A. Hellsen. Ein Fall von geschwulstartiger Hy pertrofie des Herzseptums. Kiel 1886. 8°.

G. Schwartz. Ein Beitrag zur Statistik der operative Behandlung des Uterusvorfalles. Kiel 1886. 8°.

F. Spee. Beobachtungen über den Bewegungsapparat und die Bewegung der Darmzotten sowie deren Bedeutung für den Chylusstrom. Leipzig 1885. 8°.

L. S. Vogelius. Ueber den Alkohol, speciell sein Einfluss auf die Respiration, den Harn und die Körpertemperatur. Kiel 1885. 8°.

P. Wendeler. Ein Versuch die Schallbewegung einiger Konsonanten und anderer Geräusche mit dem Hensen'schen Sprachzeichner graphisch darzustellen. München 1886. 8°.

E. Dürkopp. Zur Kenntniss des Aldehydcollidins. Kiel 1886. 8°.

A. Hesekiel. Die Pyridinbasen in der chemischen Literatur. Hamburg 1886. 8°.

O. Lange. Ueber Methylderivate des Pyridins. Kiel 1886. 8°.

A. Liebrecht. Ueber Nicotin. Kiel 1886. 8°.

W. Merck. Ueber Cocain. Kiel 1886. 8°.

J. Behrens. Ueber die anatomische Beziehungen zwischen Blatt und Rinde der Coniferen. Osterode 1886. 8°.

K. Drost. Ueber das Nervensystem und die Sinnesepithelien der Herzmuschel (Cardium edule L.) nebst einigen Mittheilungen über den histologischen Bau ihres Mantels und ihrer Siphonen. Leipzig 1885. 8°.

C. Hitzemann. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ternstroemiaceen, Dilleniaceen, Dipterocarpaceen und Chlaenaceen. Osterode 1886. 8°.

W. Michaelsen. Untersuchungen über Enchyt Möbii Mich. und andere Enchytraeiden. Kiel 188(

Fr. Schack. Anatomisch-histologische Untersuc von Nephthys coeca Fabricius. Kiel 1886. 8°.

E. Schaff. Untersuchungen über das Integument Lophobranchier. Kiel 1886. 8°.

E. Bender. Ueber stehende Schwingungen einer l sigkeit, welche auf einer festen Kugel ausgebr ist. Kiel 1885. 8°.

B. Borchardt. Die Entwicklung der Formel für Hohenmessen mit dem Barometer. Berlin 1885

B. Matthiesen. Ueber die Bahn des Planeten (Camilla. Kiel 1886. 8°.

C. Mönnichmeijer. Eine genäherte Berechnung der soluten Störungen der Themis durch Jupiter. 1886. 8°.

P. Berg. Die Syntax des Verbums bei Molière. 1886. 8°.

G. Busse. Der Conjunktiv im altfranzösischen Vo epos. Kiel 1886. 8°.

W. Fick. Zum mittelenglischen Gedicht von der P Eine Lautuntersuchung. Kiel 1885. 8°.

Chr. Harder. De Joannis Tzetzae historiarum font quaestiones selectae. Kiliae 1886. 8°.

A. Jensen. Syntactische Studien zu Robert Garn Kiel 1885. 8°.

W. Karstens. Sächsisch-Hessische Beziehungen in Jahren 1524, 1525 und 1526. Jena 1885. 8°.

H. Kayser. Zur Syntax Molière's. Kiel 1885. 8°.

A. Marquardt. Kant und Crusius. Ein Beitrag zum richtigen Verständniss der Crusianischen Philosophie. Kiel 1885. 8°.

E. Mueller. De numero Ciceroniano. Berolini 1886. 8°.

K. Münster. Untersuchungen zu Thomas Chestre's »Launfal". Kiel 1886. 8°.

W. Ohnesorge. Der Anonymus Valesii de Constantino. Kiel 1886. 8°.

H. Schmidt. Das Pronomen bei Molière im Vergleich zu dem heutigen und dem altfranzösischen Sprachgebrauch. Kiel 1885. 8°.

R. Schmidt. De hymenaeo et talasio dis veterum nuptialibus. Kiliae 1886. 8°.

R. Schumacher. Zur Syntax Rustebuef's. Kiel 1886. 8°.

F. Stahl. De ausonianis studiis poetarum Graecorum. Kiliae 1886. 8°.

A. Zerdik. Quaestiones Appianeae. Kiliae 1886. 8°.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. Königsberg 1886. Jahrg. 26. 4°.

Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a.M. 1886. Band XIV. Heft 1. 4°.

Inhoud:

H. Reichenbach. Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgesch
Mecklenburg. Güstrow 1885. Jahr 39. 8°.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines de
sischen Rheinlande. Bonn 1886. Jahrg. ‹
Hälfte. 8°.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen
Heidelberg 1886. Neue Folge. Band III. He:

Festschrift zur Feier des fünfhundertjährigen B
der Ruperto-Carola dargebracht von dem n
torisch-medicinischen Verein zu Heidelberg. 1

Abhandlungen der mathematisch-physischen Cl
kön. sächsischen Gesellschaft der Wissens
Leipzig 1886. Band XIII. N°. 5. 4°.

Inhoud:

C. NEUMANN. Ueber die Kugelfunctionen P_n und Q_n, insbesor
die Entwicklung der Ausdrücke $P_n(zz_1 + \sqrt{1-z^2}\sqrt{1-$
und $Q_n(zz_1 + \sqrt{1-z^2}\sqrt{1-z_1^2}\cos\Phi)$ nach den Cosinus
fachen von Φ.

Berichte über die Verhandlungen der kön. säcl
Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1886.
matisch-physische Classe. 1885. N°. 3. Philo
historische Classe. 1885. N°. 4. 8°.

Publicationen der astronomischen Gesellschaft.
1886. N°. XVIII. 4°.

Inhoud:

H. ROMBERG. Genäherte Oerter der Fixsterne von welch
Astronomischen Nachrichten Band 67 bis 112 selbstän
bachtungen angeführt sind für die Epoche 1855 hergel

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1886. Jahrg. 21. Heft 1—3. 8°.

Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft. Leipzig 1886. Jahrg. 12. 8°.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1885. 2te Reihe. Teil III. Heft 4. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 9. N°. 227—232. 8°.

A. Nauck. Porphyrii philosophi Platonici opuscula selecta. Lipsiae 1886. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1886. Band XXXII. N°. 5—7. Ergänzungsheft. N°. 82—83. 4°.

Verhandlungen der kais. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Halle 1885—1886. Band XLVII—XLVIII. 4°.

Inhoud: Vol. XLVII;

R. Gerhardt. Die Rohrflötte, ein Pfeifenregister der Orgel.
H. Blanc. Die Amphipoden der Kieler Bucht nebst einer histologischen Darstellung der „Calceoli".
H. F. Kessler. Beitrag zur Entwickelungs- und Lebensweise der Aphiden.
W. Zopf. Zur Kenntniss der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Ancylisteen und Chytridiaceen, zugleich ein Beitrag zur Phytopathologie.
H. Burmeister. Neue Beobachtungen an Macrauchenia patachonica.
E. Adolph. Die Dipterenflügel, ihr Schema und ihre Ableitung.

Vol. XLVIII.

L. Wunderlich. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte des unteren Kehlkopfes der Vögel.

Joh. Frenzel. Mikrographie der Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken. 1ster Theil. Allgemeine Morphologie und Physiologie des Drüsenepithels.

H. Engelhardt. Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. Ein neuer Beitrag zur Kenntniss der fossilen Pflanzen Böhmens.

Leopoldina. Amtliches Organ der kais. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Halle 1884—1885. Heft 20—21. 4°.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Halle a.S. 1886. 4te Folge. Band IV. Heft 3, 6. Band V. Heft 1. 8°.

Zeitschrift des Vereins für Thüringische Geschichte und Altertumskunde. Jena 1886. Neue Folge. Band . Heft 1—2. 8°.

24ster Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen 1886. 8°.

Annalen des Vereins für nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung. Wiesbaden 1886. Band XIX. roy. 8°.

Veröffentlichungen der grossherzoglichen Sternwarte Karlsruhe. 1886. Heft 2. 4°.

F. Susemihl. Analecta Alexandra chronologica. Gryphswaldiae 1885. 4°.

G. Kaibel. Philomedi Gadarensis epigrammata. Gryphswaldiae 1885. 4°.

J. Anders. Ueber Melaena neonatorum. Greifswald 1885. 8°.

Th. Apolant. Ein Beitrag zum Vorkommen des soliden Tumoren des Ovariums. Greifswald 1885. 8°.

P. Baumert. Zur Operation hochsitzender Mastdarmtumoren. Greifswald 1885. 8°.

C Bloedorn. Ueber die Wirkung organischer Arsen-Verbindungen. Greifswald 1885. 8°.

H. Broll. Die Nachbehandlung der Hüftgelenksresection mittels antiseptischer Tamponade der Wunde. Greifswald 1885. 8°.

G. Brüggemann. Ueber die Entwickelung des Cancroids aus gutartigen Hautgeschwülsten. Greifswald 1885 8°.

E. Bublitz. Ueber die Beschädigungen bei schwerer Chorea und die Ursachen ihres Zustandekommens mit besonderer Berücksichtigung klinischer Fälle. Greifswald 1885. 8°.

A. Ceppa. Ueber die operative Behandlung der Harnröhrendefecte an der pars pendula penis. Greifswald 1886. 8°.

A. Dohm. Ueber den Ablauf der Psychosen nach dem Nervenerregungs- resp. Nervenzuckungsgesetz. Greifswald 1885. 8°.

J. Ebell. Ueber die Behandlungsweise des Carcinoms der Portio vaginalis uteri mit der galvanokaustischen Glühschlinge. Greifswald 1885. 8°.

Fr. Fischbein. Ueber Behandlung des Typhus abdominalis. Greifswald 1885. 8°.

F. Franke. Ein Fall von Entfernung eines Fremdkörpers durch Oesophagotomie. Greifswald 1885. 8°.

J. Gatz. Zur Casuistik der Ovariotomie. Greifsw 1885. 8°.

F. Haeusler. Ueber ein Fall von progressiver pe ciöser Anämie im Folge multipler Osteosarko Greifswald 1885. 8°.

R. Hauck. Der plötzliche Tod der Mutter während Geburt. Greifswald 1885. 8°.

A. Hennig. Beiträge zur Casuistik der perforiren Augenverletzungen. Greifswald 1885. 8°.

G. Hesse. Beitrag zur operativen Behandlung ple tischer Exsudate. Greifswald 1885. 8°.

R. Holz. Drei Fälle von genuiner Atrophia nervo opticorum simplex progressiva bei Geschwist Greifswald 1885. 8°.

C. Hoppe. Ueber Behandlung der Aneurysmen an grossen peripheren Gefässstämmen. Greifswald 1885

R. Ilgner. Das Greifswalder Gymnasium. Eine gienische Studie. Greifswald 1885. 8°.

B. Joseph. Ein Fall von Monoplegia brachio-faci bei complicirtem Schädelbruch mit Ausgang in E lung nach Trepanation. Greifswald 1885. 8°.

G. Kaempfe. Ueber die Wirkung einiger Amara b gesunden Menschen. Greifswald 1885. 8°.

J. Kaiser. Ueber das Empyem der Highmorshöl Greifswald 1885. 8°.

C. Kalkschmidt. Casuistische Beiträge zu perforiren Augenverletzungen. Greifswald 1885. 8°.

L. Körte. Ueber Wirbelfracturen. Greifswald 1885. 8°.

W. Krause. Ueber die einfachste Repositionsmethode der präglenoidalen Humerus-Luxation. Greifswald 1885. 8°.

W. Kühne. Ueber unsere heutige Kenntniss und Behandlung des Lupus. Greifswald 1885. 8°.

A. Lackmann. Zur operativen Behandlung der Pseudarthrosen des Oberschenkels. Greifswald 1885. 8°.

A. Lesshafft. Zur Kenntniss der Trichinose und ihrer Therapie. Greifswald 1885. 8°.

P. Lorvy. Beiträge zur Casuistik der Lungen-Echinococcen. Greifswald 1885. 8°.

O. Mangelsdorff. Ueber die Elephantiasisartige Form des Lupus an Extremitäten. Greifswald 1885. 8°.

R. Mann. Beitrag zur operativen Behandlung der primären syphilitischen Induration. Greifswald 1885. 8°.

G. Messerschmidt. Ueber Syndactylie. Greifswald 1885. 8°.

E. Papellier. Ueber chemische Reizung der Medulla oblongata mit Rücksicht auf Uraemie. Greifswald 1885. 8°.

R. Poggendorf. Ueber Exstirpatio recti. Greifswald 1885. 8°.

J. Radt. Ueber das Vorkommen von Magenkrebs im jugendlichem Alter. Greifswald 1885. 8°.

A. Reche. Ueber die Beziehungen des Nervus oculomotorius und sympathicus zum Ganglion ciliare. Greifswald 1885. 8°.

Th. Ressemann. Ein Fall von recidivirender Osteon litis welche 30 Jahren nach der acuten Erkrank auftrat. Greifswald 1885. 8°.

G. Rosenbaum. Beiträge zur Casuistik, Aetiologie therapeutischen Verwendung des Erysipelas. Perle 1885. 8°.

R. Rzehulka. Ueber den Entstehungsmechanismus typischen Fractur am unteren Drittel des Ra Greifswald 1885. 8°.

G. Schmidt. Ueber die Wirkung fortgesetzter Ch aufnahme beim gesunden Menschen. Greifs 1885. 8°.

H. Schroeder. Ueber Entzündung der Ohrspeichel nach Ovariotomie. Greifswald 1885. 8°.

Jos. Schubert. Ein Fall von Hodensarcom bei e fünfjährigen Knaben. Greifswald 1815. 8°.

O. Schuckelt. Ein Fall von Pseudarthrosis clavic Greifswald 1885. 8°.

H. Simon. Zur Casuistik des Empyema pulsans cutaneum. Greifswald 1885. 8°.

J. Stanczyk. Beitrag zur Casuistik und Indicatio secundären Trepanation. Greifswald 1885. 8°.

E. Suin de Boutemard. Ueber die Luxatio pedis talo. Greifswald 1885. 8°.

W. Thol. Ueber den Einfluss nicht aromatischer ganischer Säuren auf Fäulniss und Gährung. G wald 1885. 8°.

O. Tolks. Zur Drainage von Beckenabscessen mittelst Trepanation des Darmbeins. Greifswald 1885. 8°.

C. Trainer. Ueber Erkrankungen der Bursa mucosa glutaeo-trochanterica. Greifswald 1885. 8°.

O. Virrow. Beitrag zur Casuistik und Technik der Gastrotomie. Greifswald 1885. 8°.

P. Wentz. Die Uebernährung bei der Lungenschwindsucht. Greifswald 1885. 8°.

A. Ziemek. Zur Kenntniss der Meningitis cerebro-spinalis epidemica. Greifswald 1885. 8°.

R. Bauer. Ueber einige Throsulfonsäuren und Sulfonsäuren des Azobenzols. Greifswald 1885. 8°.

G. Foth. Ueber o-Nitro-p-Toluidin-m-Sulfonsäure. Greifswald 1885. 8°.

R. Graeff. Ueber Nitrotoluidine und einige ihrer Derivate. Greifswald 1885. 8°.

R. Hasse. Ueber Orthotoluidinmetadisulfosäure und einige ihrer Derivate. Greifswald 1885. 8°.

L. Richter. Ueber einige Disulfosäuren des Paratoluidins. Greifswald 1885. 8°.

J. Sartig. Ueber einige Derivate der Orthoamidometaxylolsulfonsäure. Greifswald 1885. 8°.

O. Burgatzky. Das Imperfekt und Plusquamperfekt des Futurs im Altfranzösischen. Greifswald 1885. 8°.

V. Delbrück. Begriff und Voraussetzungen der Verleumdung und üblen Nachrede. Berlin 1885. 8°.

E. Kagelmacher. Filippo Maria Visconti und Kö Sigismund. 1413—1431. Greifswald 1885. 8°.

A. Schmekel. De Ovidiana Pythagoreae doctrinae ad bratione. Gryphiswaldensiae 1885. 8°.

R. Schmitt. Prinz Heinrich von Preuszen als Feldh im siebenjährigen Kriege. Greifswald 1885. 8°.

Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsa Lothringens, herausgegeben von dem historischen-li rarischen Zweigverein des Vogesen-Clubs. Strassb 1886. Jahrg. 2. 8°.

Württembergische Jahrbücher für Statistik und L deskunde, herausgegeben von dem kön. statistisc Landesamt. Stuttgart 1886. Jahrg. 1885. Band II. roy. 8°.

Das Königreich Württemberg. Eine Beschreibung Land, Volk und Staat. Stuttgart 1885. Lief 1 14. 8°.

J. P. N. Land. Tonschriftversuche und Melodiepro aus dem Muhammedanischen Mittelalter. 8°.

LUXEMBURG.

Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par Société botanique du grand-duché de Luxembou Luxembourg 1886. N°. XI. 8°.

ITALIË

tti della reale Accademia dei Lincei. Roma 18 Serie 4ª. Rendiconti. Vol. II. Fasc 12—14. Vol. 2° Semestre. Fasc. 1—4. 8°.

Bollettino delle opere moderne straniere acquistate dalle Biblioteche pubbliche governative del regno d'Italia. Roma 1886. N°. 3. 8°.

Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze. Sezione di filosofia e filologia. Firenze 1882. roy. 8°.

Inhoud:

G. Morosi. L'invito di Eudossia a Genserico.
F. Scaduto. Stato e chiesa negli scritti politici dalla fine della lotta per le investiture sino alla morte di Ludovico il Bavaro (1112—1347).
L. Nocentini. Il primo sinologo P. Matteo Ricci.

Memorie della reale Accademia delle Scienze. Torino 1886. Serie 2ª. Tomo XXXVII. 4°.

Inhoud:

L. Bellardi. I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.
F. Siacci. Commemorazione del generale Giovanni Cavalli.
L. Vincenzi. Sulla morfologia cellulare del midollo allungato e istmo.
G. Cattani. Studio sperimentale sulla distensione dei nervi.
G. Ferraris. Ricerche teoriche e sperimentali sul generatore secondario Gaulard e Gibbs.
F. Sacco. Fauna malacologica delle alluvioni plioceniche del Piemonte.
G. G. Ferria. Ergometro per lo studio della stabilità delle costruzioni e della elasticità dei materiali.
O. Mattirolo. La linea lucida nelle cellule malpighiane degli integumenti seminali.
A. Portis. Catalogo descrittivo dei Talassoterii rinvenuti nei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.
A. Roiti. Di un elettrocalorimetro e di alcune misure fatte con esso intorno al generatore secondario Gaulard e Gibbs.
C. Segre. Ricerche sulle omografie e sulle correlazioni in generale e particolarmente su quelle dello spazio ordinario considerate nella geometria della retta.

L. Camerano. Ricerche intorno alle specie italiane del genere Talpa Linn.

A. de Gregorio. Fossili del Giura-Lias (Alpiniana De Greg.), di Segan e di Valpore (Cima d'Asta e Monte Grappa).

G. Curioni. Cenni biografici sulla vita e sulle opere del Comm. Prospero Richelmy.

L. Camerano. Monografia dei Sauri Italiani.

B. Grassi. I progenitori degli insetti e dei miriapodi-Morfologia delle scolopendrelle.

C. Guidi. Sulla curva delle pressioni negli archi e nelle volte.

P. Giacosa. Un ricettario del secolo XI esistente nell' Archivio capitolare d'Ivrea.

A de Gregorio. Nota intorno a taluni fossili di Monte Erice di Sicilia del piano alpiniano De Greg. (= Giura-Lias auctorum), e precisamente del sottorizzonte Grappino De Greg.

L. Chiappelli. La glossa pistoiese al codice giustinianeo tratta dal manoscritto capitolare di Pistoia.

F. Rossi. Trascrizione di tre manoscritti copti del Museo Egizio di Torino

Atti della R. Accademia delle Scienze. Torino 1886. Vol. XXI. Disp. 3—4. 6. 8°.

Bollettino della R. Accademia medica di Genova. 1886. Anno II. N°. 1—3. 8°.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Berlin 1886. Band VI. Heft 4. 8°.

Atti della Societa Toscano di Scienze naturali. Processi verbali del 2 Maggio 1886. 8°.

SPANJE EN PORTUGAL.

Memorial de Ingenieros del ejercito. Madrid 1885. Epoca 3. Tomo II. 2 Dl. 8°.

Boletim da Sociedada de Geographia. Lisboa 1885. 5ª. Serie. N°. 9—12. 8°.

J. F. J. Biker. Collecçao de tratados e concertos de pazes que o estado da India Portugueza fez com os reis e senhores com quem teve relaçoes nas partes da Asia e Africa oriental desde o principio da conquista até ao fim do seculo XVIII. Lisboa 1886. Tome XIII. 8°.

DENEMARKEN.

Mémoires de la Société royale des antiquaires du Nord. Copenhague 1886. Nouvelle Série. 8°.

Aarböger for nordisk oldkyndighed og historie, udgivne af det kongelige nordiske Oldskrift-Selskab. Kjöbenhavn 1886. 2e Raekke. Bind I. Hefte 2. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts. Christiania 1883—1884. Jahr 1882—1884. 3 Dl. 4°.

Det kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for 1883—1885. Christiania 1883--1886. 3 Dl. 8°.

L. Dietrichson. Antinoos. Eine kunstarchäologische Untersuchung. Christiania 1884. 8°.

F. C. Schubeler. Viridarium Norvegicum. Norges Vaextrige. Et Bidrag til Nord-Europas Natur-og Culturhistorie. Christiania 1885. Bind I. 4°.

A. Helland. Lakis kratere og lavaströmme. Kristiania 1886. 4°.

Fjerde Beretning om Bygdo Kongsgaard med tillaeg. Christiania 1886. 1ste Afdeling. 4°.

Kunst og haandverk fra Norges fortid. Kristiania Hefte 3—5. fol.

Foreningen til norske fortidsmindesmerkers be Kristiania 1883—1885. Aarsberetning for 188 og 1884. 3 Dl. 8°.

Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Kr 1883—1886. Bind VIII. Hefte 3—4. Bind IX 1—4. Bind X. Hefte 1—4. 8°.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Christiani —1886. Bind XXVIII. Hefte 1—4. Bind Hefte 1—4. Bind XXX. Hefte 1. 8°.

Beretning om bodsfaengslets virksomhed i tidsr fra 1 Juli 1882 til 30 Juni 1884. Christiani —1885. 2 Dl. 8°.

Det kongelige Norske videnskabers Selskabs S Trondhjem 1876—1877. Bind XVIII. Hefte 3—

Det kongelige Norske videnskabers Selskabs S Trondhjem 1883—1884. Aarsberetning for 1 1883. 2 Dl. 8°.

Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologi l'Université d'Upsal. 1884—85. Année 188 XVII. 4°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences. tersbourg 1885. 7e Série. Tome XXXIII. N°.

Inhoud:

H. Wild. Termins-Beobachtungen der erdmagnetischen K und Erdströme im Observatorium zu Pawlowsk vom Se 1882 bis August 1883.

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. St. Petersburg 1885. Jahrg. 1884. Theil II. 4°.

A. Nauck. Euripideische Studien. St. Petersburg 1859—1862. 2 Dl. 4°.

Lexicon Vindobonense. Recensuit et adnotatione critica instruxit A. Nauck. Accedit Appendix duas Photii Homilias et alia opuscula complectens. Petropoli 1867. 8°.

Iamblichi de vita Pythagorica liber, ad fidem codicis Florentini recensuit A. Nauck. Accedit epimetrum de Pythagorae aureo carmine. Petropoli 1884. 8°.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootschap. St. Petersburg 1886. Deel XXII. Afl. 2. 8°. (In het Russisch).

Mémoires du Comité géologique. St. Petersburg 1886. Vol. II. N°. 3. 4°.

Inhoud:

A. Pavlow. Les ammonites de la zone à aspidoceras acanthicum de l'est de la Russie.

Bulletins du Comité géologique. St. Petersburg 1886. Vol. V. N°. 1—6. 8°.

Bibliothèque géologique de la Russie rédigée par S. Nikitin. 1885. N°. 1. St. Pétersbourg 1886. 8°.

Carte géologique du Turkestan Russe dressée en 1881 par les ingénieurs des mines G. Romanovsky et J. Mouchketow, d'après leurs propres observations faites de 1874 à 1880. Echelle 1 : 1.260000. St. Pétersbourg 1886. Plano.

Nouveaux Mémoires de la Société impériale des N
ralistes. Moscou 1882. Tome XIV. Livr. 3. 4°.

Inhoud:

H. Trautschold. Ueber den muthmasslichen Geschlechtsap
von Poteriocrinus multiplex Trd.
N. Svorykine. Le mouvement sur la surface de la terre
l'action de la seule force d'attraction terrestre.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes. Mos
1886. Année 1886. N°. 1. 8°.

Sitzungsberichte der Naturforscher Gesellschaft. Dor
1886. Band XVII. Heft 2. 8°.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlan
herausgegeben von der Dorpater Naturforscher (
sellschaft. Dorpat 1885. 1ste Serie. Band IX. L
3. 2te Serie. Band IX. Lief. 1—4. Band X. L
2. 8°.

Vorschriften für die Studirenden der kais. Universi
Dorpat. Dorpat 1886. 8°.

Festrede zur Jahresfeier der Stiftung der Universi
Dorpat am 12 December 1885 gehalten von
R. Thoma. Dorpat 1886. 4°.

G. Loeschcki. Die oestliche Giebelgruppe am Ze
tempel zu Olympia. Dorpat (1886). 4°.

E. Blumenbach. Beitrag zum forensisch-chemisc
Nachweis des Thallin und Antipyrin im Thierkör
Dorpat 1885. 8°.

B. von Czerwinski. Bemerkungen zu den in der D
pater chirurgischen Universitäts-Klinik beobachte
Brucheinklemmungen. Dorpat 1885. 8°.

Th. von Dembowski. Ueber die Abhängigkeit der Oedeme von Hydrämie und hydrämischer Plethora. Dorpat 1885. 8°.

W. Diebold. Ein Beitrag zur Anthropologie der Kleinrussen. Dorpat 1886. 8°.

Th. Ewetzky. Beitrag zur Kenntniss der Colobomcysten. Moskau 1886. 8°.

M. Halberstam. Beitrag zur Lehre vom Icterus neonatorum. Dorpat 1885. 8°.

P. Haller. Biostatik der Stadt Narva nebst Vorstädten und Fabriken in den Jahren 1860—1885 mit einem Anhang über die Morbilität daselbst. Dorpat 1886. 8°.

W. Heidenschild. Untersuchungen über die Wirkung des Giftes der Brillen- und der Klapper-Schlange. Dorpat 1886. 8°.

W. Hirschberg. Drei Fälle von acuter gelber Leberatrophie. Dorpat 1886. 8°.

W. Jacobson. Beitrag zum Nachweise des Phenols im Thierkörper. Dorpat 1885. 8°.

Fr. Krüger. Ueber das Verhalten des foetalen Bluts im Momente der Geburt. Dorpat 1886. 8°.

W. von Zoege Manteuffel. Experimentelle Studien über Geräusche bei Gefässverletzungen. Dorpat 1886. 8°.

A. Nauck. Ueber eine neue Eigenschaft der Producte der regressiven Metamorphose der Eiweisskörper. Dorpat 1886. 8°.

H. Reyher. Ein Beitrag zur Pathologie und Therapie des Diabetes mellitus. Dorpat 1885. 8°.

H. von Rosen. Chemische und pharmacologische Untersuchungen über die Lobelia nicotianaefolia. Dorpat 1886. 8°.

H. Sachs. Untersuchungen über den Processus vaginalis peritonei als prädisponirendes Moment für die äussere Leistenhernie. Dorpat 1885. 8°.

W. Taube. Ueber hypochondrische Verrücktheit. Dorpat 1886. 8°.

H. Tiesenhausen. Beitrag zum Nachweise des Chloralhydrats im Thierkörper. Dorpat 1885. 8°.

Chr. Törne. Biostatik der im Dörptschen Kreise gelegenen Kirchspiele Ringen, Randen, Nüggen und Kawelecht in den Jahren 1860—1881. Dorpat 1886. 8°.

J. Wellberg. Klinische Beiträge zur Kenntniss der Lepra in den Ostseeprovinzen Russlands. Dorpat 1884. 4°.

H. Westphalen. Histologische Untersuchungen über den Bau einiger Arterien. Dorpat 1886. 8°.

A. Jürgens. Beiträge zur Kenntniss der Alkaloïde des Aconitum Napellus. St. Petersburg 1885. 8°.

P. Kadik. Theorie der sechsstelligen Characteristiken. Dorpat 1885. 8°.

Th. Molien. Ueber die lineare Transformation der elliptischen Functionen. Dorpat 1885. 4°.

J. Siemiradzki. Ein Beitrag zur Kenntniss der typischen Andesitgesteine. Dorpat 1885. 8°.

A. Walter. Beiträge zur Morphologie der Schmetterlinge. Dorpat 1885. 8°.

L. Masing. Studien zur Kenntniss des Izbornik Svjatoslava vom Jahre 1073 nebst Bemerkungen zu den jüngeren Handschriften. I. Die jüngeren Handschriften. Dorpat 1886. 8°.

RUMENIĖ.

Analele Academiei Romane. Bucuresci 1886. Seria 2. Tomulu VII. Sect. 2. Tomulu VIII. Sect. 1. 4°.

AZIĖ.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1886. Vol. LV. Part 1. N°. 1. Part 2. N°. 1—2. 8°.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1886. N°. 1—4. 8°.

Report on the meteorology of India in 1884. Calcutta 1886. Year 10. fol.

Indian meteorological memoirs. Calcutta 1886. Vol. III. Part 1. Vol. IV. Part 1. fol.

Meteorological Observations recorded at six stations in India. December 1885 — March 1886. fol.

Observations and researches made at the Hongkong Observatory in the year 1885. Hongkong 1886. fol.

Universität Tokio. Calendar der medicinischen Fakultät (1883—84). Tokio 1885. 8°.

Transactions of the seismological Society of Ja
Yokohama 1886. Vol. IX. Part 1—2. 8°.

AMERIKA.

Annual Report of the board of regents of the Sm
sonian Institution for the year 1884. Washin
1885. 8°.

U. S. geological Survey. Mineral resources of
United States. Years 1883 and 1884. Washin
1885. 8°.

Proceedings of the American philosophical Soc
Philadelphia 1886. Vol. XXIII. N°. 122. 8°.

Proceedings of the Academy of natural Sciences
ladelphia 1886. Part 1. 8°.

Proceedings of the American Association for the
vancement of Science. Salem 1885. Vol. XX
Part 1—2. 8°.

Edw. C. Pickering. An investigation in stellar
tography conducted at the Harvard College Ob
vatory with the aid of an appropriation from
Bache fund. Cambridge 1886. 4°.
(Extracted from vol. XI of the Memoirs of
American Academy).

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 1
Vol. V. N°. 50—51. 4°.

American Journal of Mathematics, edited by S. N
comb. Baltimore 1886. Vol. VIII. N°. 3. 4°.

Studies from the biological Laboratory. Baltimore 1
Vol. III. N°. 7. 8°.

American chemical Journal, edited by IRA REMSEN. Baltimore 1886. Vol. VIII. N°. 3—4. 8°.

American Journal of Philology, edited by B. L. GILDERSLEEVE. Baltimore 1886 Vol. VII. N°. 2. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical and political Science. Baltimore 1886. 4th Series. N°. 7—9. 8°.

Journal of the American medical Association. Chicago 1886. Vol. VI. N°. 24—26. Vol. VII. N°. 1—10. 4°.

American Journal of Science. New Haven 1886. 3d Series. Vol. XXXI. N°. 183—185. 8°.

Bulletin of the California Academy of Sciences. San Francisco 1886. N°. 4. 8°.

Proceedings of the Elliott Society. Charlestown. Vol. II. N°. 6—10. 8°.

Proceedings of the Canadian Institute. Toronto 1886. 3d Series. Vol. III. Fasc. 4. 8°.

The Canadian Record of Science. Montreal 1886. Vol. II. N°. 3. 8°.

J. F. WHITEAVES. Contributions to Canadian palaeontology. Montreal 1885. Vol. I. Part 1. 8°.

Boletin del Ministerio de fomento de la republica Mexicana. Mexico 1886. Tomo X. N°. 134—146. fol.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1886. Anno I. N°. 6—8. 8°.

Dr. Domingos Freire. Doctrine microbienne fièvre jaune et ses inoculations préventives. Ra des études expérimentales sur cette maladie pr au Gouvernement impérial du Brésil. Rio de J 1885. 8°.

——————— Le vaccin de la fièvre Résultats statistiques des inoculations préventive tiquées avec la culture du microbe attenué, de vier à Août de 1885. Rio de Janeiro 1886. 8

——————— Memoria sobre as pton da febre amarella. Rio de Janeiro 1885. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina E Aires 1886. Tomo XXI. Entr. 3—6. Tomo Entr. 1. 8°.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen eins zu Santiago. Valparaiso 1886. Heft 3. 8°

AUSTRALIË.

F. von Mueller. Descriptive notes on Papuan Nº. VIII. 8°.

——————— Select extra-tropical plants, r eligible for industrial culture or naturalization indications of their native countries and so their uses. Melbourne 1885. New Edition. 8°.

AANGEKOCHT.

Oud-Holland. Nieuwe Bijdragen voor de geschi

der Nederlandsche Kunst, Letterkunde, Nijverheid, enz. Amsterdam 1886. Jaarg. 4. Afl. 2—3. 4°.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie. Jaarg. 19. N°. 6—9. 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1886. 6e Série. Zoologie. Tome XX. N°. 5—6. 7e Série. Botanie. Tome III. N°. 4—6. Tome IV. N°. 1. 8°.

Journal des Savants. Paris, Juin-Août 1886. 4°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres, et des Arts. Paris 1886. Livr. 32—44. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2e Série. Tome X. Juillet—Septembre. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886. 6e Série. Tome VIII. Juillet—Septembre. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1886. 5th Series. Vol. XXII. N°. 134—136. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1886. 5th Series. Vol. XVIII. N°. 103. 8°.

Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological. London 1886. Vol. XX. Part 4. 8°.

British Museum. Catalogue of printed books. Academies. London 1885. 4°.

Dictionary of national Biography, edited by L. Stephen. London 1886. Vol. VII. (Brown-Burthogge). 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 12—18. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsambtes. Be
1886. Jahrg. X. N°. 25—37. 8°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Be
1886. Band IV. Heft 5—7. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1884—1886. Ja
50. Heft 6. Jahrg. 52. Band I. Heft 1. Band
Heft 2. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1886. N
Folge. Band XXVIII. Heft 3—4. Band XXIX.
1. Beiblätter. Band X. St. 6—8. 8°.

Allgemeine deutsche Biographie. Leipzig 1886. I
XXIII. (von Münchhausen- von Noorden). 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a.M. 1886. Ja
27. N°. 5—9. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. I
CCLX. Heft 11—13. Band CCLXI. Heft 1—10.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1
3e Période. Tome XXXI. N°. 91—92. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Ge
1886. 3e Période. Tome XV. N°. 6—8. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND OCTOBER 1886.

NEDERLAND.

Rechtsgeleerde Bijdragen en Bijblad, onder redactie van Mrs. S. J. Hingst en A. F. L. Gregory. Amsterdam 1885. Jaarg. I. 2 Dl. 8°.

F. A. F. C. Went. De jongste toestanden der vacuolen. Amsterdam 1886. Academisch Proefschrift. 8°.

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des Sciences. Harlem 1886. Tome XXI. Livr. 1. 8°.

Archives du Musée Teyler. Harlem 1886. 2e Série. Vol. II. Part. 4. roy. 8°.

Inhoud:

T. C. Winkler. Etude ichnologique sur les empreintes de pas d'animaux fossiles qui se trouvent au Musée Teyler.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. Afl. 9. 8°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch Indië. 's Gravenhage 1886. 5e Reeks. Deel I. Afl. 4. 8°.

Bijdragen voor vaderlandsche Geschiedenis en Oudheidkunde. 's Gravenhage 1886. 3de Reeks. Deel III. St. 3. 8°.

Verslag aan den Koning over de openbare wer het jaar 1885. 's Gravenhage 1886. 4°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift v schiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. venhage 1886. Jaarg. 3. N°. 9. 4°.

Q. M. R. Ver Huell. Het leven en karakter va Hendrik graaf Ver Huell. Amsterdam 1847. 2

Archief. Vroegere en latere Mededeelingen voo lijk in betrekking tot Zeeland, uitgegeven d Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. burg 1886. Deel VI. St. 2. 8°.

G. N. de Stoppelaar. Het schuttengilde van der handboog, confrèrie van St. Sebastiaan te burg. 8°.
(Niet in den handel).

Nederlandsch kruidkundig Archief. Verslagen e deelingen der Nederlandsche botanische Veree Nijmegen 1886. 2de Serie. Deel IV. St. 4. 8

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoer naamste handelsartikelen gedurende de maand tus 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederl Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-I Maatschappij van nijverheid en landbouw. 1886. Deel XXXIII. Afl. 3. 8°.

G. Mundt. Ceylon en Java, aanteekeningen van een theeplanter. Batavia 1886. 8°.
(Uitgegeven door de N.-I. Maatschappij van nijverheid en landbouw).

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1886. 7e Jaarg. 1885. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XII. N°. 8. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XX. N°. 7—8. 8°.

Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Bruxelles 1886. Tome IV. N°. 3. 8°.

Jaarboek van het Willems-Fonds. Gent 1886. 36e jaar. 8°.

A. J. Wauters. De Vlaamsche Schilderkunst. Gent 1886. Afl. 1. 8°.
(Uitgave van het Willems-Fonds. N°. 112).

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1886. Tome CIII. N°. 12—16. 4°.

Notices et Extraits des Manuscrits de la Bibliothèque nationale et autres bibliothèques publiés par l'Académie des Inscriptions et belles-Lettres. Paris 1885—1886. Tome XXVII. Part. 1. Fasc. 1. Tome XXXI. Part. 2. 4°. Avec Atlas. folio.

Inhoud, Tome XXVII. Fasc. 1:

Barth. Inscriptions sanscrites du Cambodge.

Tome XXXI. Part. 2:

MILLER. Catalogue des manuscrits grecs de la Bibliothèque roy de Madrid. Supplément au Catalogue d'Iriarte.

HAURÉAU. Notices sur les numéros 3203, 8299, 14886, 17251 17813 des manuscrits latins de la Bibliothèque Nationale.

L. DELISLE. Notice sur un manuscrit de l'abbaye de Luxeuil cop en 625.

HAURÉAU. Notice sur un poème contenu dans le numéro 386 d manuscrits de Cambrai.

P. TANNERY. Notice sur des fragments d'onomatomancie arit métique.

Corpus inscriptionum Semiticarum ab Academia inscrip tionum et litterarum humaniorum conditum atqu digestum. Parisiis 1885. Pars 1. Inscriptiones Phoe nicias continens. Tomus I. Fasc. 3. fol. met atlas.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscrip tions et belles-Lettres. Paris 1885. 4e Série. Tom XIII. N°. 1—3. 8°.

Collection de documents inédits sur l'histoire de Franc

a. A. DESJARDINS. Négociations diplomatiques de la France avec Toscane. Paris 1886. Tome VI. 4°.

b. Mélanges historiques. Choix de Documents. Paris 1886. Tome V. 4

Mission scientifique au Cap Horn 1882—1883. Tom III. Magnétisme terrestre. Recherches sur la consti tution chimique de l'atmosphère. Paris 1886. 4°.

Mission scientifique au Mexique et dans l'Amériqu centrale. Paris 1886. Recherches zoologiques. Part. 8 Etudes sur les reptiles et les batrachiens. Livr. 1(Part. 7. Études sur les mollusques terrestres et flu viatiles. Livr. 9. Recherches botaniques. Part. 2 Graminées. Livr. 2. gr. 4°.

Journal de l'Ecole polytechnique. Paris 1885. Cahi 55. 4°.

Inhoud:

H. Léauté. Mémoire sur les oscillations à longues périodes dans les machines actionnées par des moteurs hydrauliques et sur les moyens de prévenir ces oscillations.
G. Humbert. Sur les surfaces cyclides.
L. Lecornu. Sur les forces analytiques.
H. Resal. Note sur la courbure de l'herpolhodie.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. 2e Série. Tome XVI. N°. 38—42. 8°.

Bulletin de la Société zoologique de France. Paris 1885—1886. Année 1885. Part. 4—6. Année 1886. Part. 1—3. 8°.

Bulletin de la Société Académique Indo-Chinoise de France. Paris 1885. 2e Série. Tome II. 8°.

J. P. Six. L'ère de Tripolis. Paris 1886. 8°.
(Extrait de l'Annuaire de la Société française de Numismatique).

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. XI. N°. 523—527. 4°.

Revue de l'histoire des religions. Paris 1885—1886. Tome XII. N°. 2—3. Tome XIII. N°. 1—3. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, belles-Lettres et Arts de Lyon. Paris-Lyon 1885—1886. Classe des Lettres. Tome XXIII. roy. 8°.

Cartulaire Lyonnais. Documents inédits pour servir à l'histoire des anciennes provinces de Lyonnais, Forez, Beaujolais, Dombes, Bresse & Bugey comprises jadis dans le Pagus major Lugdunensis; recueillis et publiés par L. Guigue. Lyon 1885. Tome I. 4°.

Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturell et Arts utiles. Lyon 1884—1886. 5e Série. Tom VI—VIII. 3 Dl. roy. 8°.

Saint-Lager. Histoire des herbiers. Paris 1885. 8°.

Annales de la Société Linnéenne. Lyon 1884—1885 Nouvelle Série. Tome XXX—XXXI. 2 Dl. 8°.

Actes de l'Académie nationale des Sciences, belles-Let tres et Arts de Bordeaux. Paris 1883—1884. 3e Série Année 44—46. 2 Dl. 8°.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et natu relles. Bordeaux 1884—1885. 3e Série. Tome I Tome II. Cahier 1. 8°.

Commission météorologique de la Gironde. Observation pluviométriques et thermométriques faites dans l département de la Gironde de Juin 1883 à Mai 1885 Bordeaux 1884—1885. 2 Dl. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions e belles-Lettres. Toulouse 1885. 8e Série. Tome VII. 8e

Annuaire de l'Académie des Sciences, Inscriptions e belles-Lettres. Toulouse 1885—1886. Année XLI kl. 8°.

Recueil de l'Académie de Législation. Toulouse 1884—1885. Tome XXXIII. 8°.

Bulletin de la Société Académique Franco-Hispano Portugaise. Toulouse 1885. Tome VI. N°. 2—4 Tome VII. N°. 1—3. 8°.

Mémoires de la section de Médecine de l'Académie de Sciences et Lettres. Montpellier 1886. Tome VI. Fasc 1. 4°.

Inhoud:

E. Masse. Kystes, tumeurs perlées et tumeurs dermoïdes de l'Iris. Rôle du traumatisme de la greffe dans la formation de ces tumeurs.

A. Planche. Etudes sur Balaruc-les-Bains.

A. Mairet et Combemale. Recherches sur l'action physiologique et thérapeutiqe de l'Acétophénone (Hypnone).

Mémoires de la section des lettres de l'Académie des Sciences et Lettres. Montpellier 1886. Tome VII. Fasc. 3. 4°.

Inhoud:

F. Cellarier. Essai de classification des idées rationnelles.

A. Germain. Les anciennes thèses de l'Ecole de Médecine de Montpellier.

Mémoires de l'Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres. Caen 1885. 8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, belles-Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1884—1885. Rouen 1886. 8°.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Paris 1886. 2e Série. Tome VII. Fasc. 18. 8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. Nancy 1885. 5e Série. Tome II—III. 2 Dl. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et belles-Lettres. Dyon 1885. 3e Série. Tome VIII. 8°.

Bulletin de la Société des Antiquaires de Picardie. Amiens 1886. Tome XV. 8°.

Bulletin historique de la Société des Antiquaires de la Morinie. St. Omer 1886. Nouvelle Série. Livr. 136—138. 8°.

Les chartes de Saint-Bertin; d'après le grand cartulaire de Dom Charles Joseph Dewitte, dernier archiviste de ce monastère, publiées par M. l'abbé D. HAIGNERÉ. St. Omer 1886. Tome I. 4°. (Publiées par la Société des Antiquaires de la Morinie).

Mémoires de l'Académie des Sciences, belles-Lettres et Arts de Savoie. Chambéry 1886. 3e Série. Tome XI. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1886. Vol. XL. N°. 245. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1886. New Series. Vol. VIII. N°. 10. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. London 1886. 2d Series. Vol. VI. Part 5. 8°.

Journal of the royal Asiatic Society. London 1886. New Series. Vol. XVIII. Part 3. 8°.

Transactions of the Linnean Society. London 1886. 2d Series. Zoology. Vol. II. Part 12, 15—17. Vol. III. Part 4. 4°.

Inhoud, Vol. II:

12. WALSINGHAM. Contributions to the knowledge of the genus Anaphe, Walker.
15. F. DAY. The breeding of salmon from parents which have never visited the sea.
16. E. RAY LANKESTER. Golfingia Macintoshii; a new Sipunculid from the coast of Scotland.

W. P. H. Carpenter. On the variations in the form of the cirri in certain Comatulae.

Vol. III:

4. A. E. Eaton. A revisional monograph of recent Ephemeridae or mayflies. Part 4.

Journal of the Linnean Society. London 1885—1886. Botany. Vol. XXI. N°. 138—140. Vol. XXII. N°. 141—144. Vol. XXIII. N°. 150. Zoology. Vol. XIX. N°. 109—113. 8°.

List of the Linnean Society of London. Session 1885—1886. London 1886. 8°.

Transactions of the zoological Society. London 1886. Vol. XII. Part 3. 4°.

Inhoud:

Fr. E Beddard. On the anatomy and systematic position of a gigantic earthworm (Microchaeta Rappi) from the Cape Colony.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society for the year 1886. London 1886. Part 2—3. 8°.

Transactions of the clinical Society of London. 1886. Vol. XIX. 8°.

Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the royal Observatory, Greenwich, in the year 1884. London 1886. 4°.

Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. London 1886. Zoology. Vol. XIV. 4°.

J. P. Six. L'ère de Tyr. Londres 1886. 8°.
(Extrait du »numismatic Chronicle. Vol. VI).

Astronomical observations made at the royal Ob vatory, Edinburgh, being Vol. XV, for 187 1886, containing only the remainder of the Catalogue, discussion and ephemeris for 183C 1890. Edinburgh 1886. 4°.

Proceedings of the philosophical Society. Glasgow 1 Vol. XVII. 8°.

OOSTENRIJK.

Mittheilungen der kais. kön. geographischen Ge schaft. Wien 1885. Band XXVIII. 8°.

DUITSCHLAND.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deuts Küsten über die physikalischen Eigenschaften Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 1 Jahrg. 1885. Heft X—XII. 4°. Oblong.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden Rheinlande. Bonn 1884—1886. Heft LXXVI LXXXI. 4 Dl. roy. 8°.

Preisschriften gekrönt und herausgegeben von der F lich Iablonowski'schen Gesellschaft. Leipzig 1 N°. IX der mathematisch-naturwissenschaftli Section. 4°.

Inhoud:

K. Rohn. Die Flächen vierter Ordnung hinsichtlich ihrer K punkte und ihrer Gestaltung.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. IX. 233—235. 8°.

R. von Ihering. Gesammelte Aufsätze aus den Jahrbüchern für die Dogmatik des heutigen römischen und deutschen Privatrechts. Jena 1866. Band III. 8°.

Neues lausitzisches Magazin, im Auftrage der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften. Görlitz 1886. Band LXII. Heft 1. 8°.

Festschrift des Vereins für Naturkunde zu Cassel zur Feier seines fünfzigjährigen Bestehens. Cassel 1886. 8°.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Marburg 1885—1886. Jahrg. 1884—1885. 2 Dl. 8°.

Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Marburg 1886. Band XII. Abh. 1. 8°.

Festsitzung der ophthalmologischen Gesellschaft in der Aula der Heidelberger Universität am 9 August 1886. Ueberreichung der Graefe-Medaille an H. von Helmholtz. Rostock 1886. 8°.

Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Wiesbaden 1886. Jahrg. 39. 8°.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Stuttgart 1886. Jahrg. 42. 8°.

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne 1886. 3e Série. Vol. XXII. N°. 94. 8°.

W. Schlötel. Ende schlecht, alles schlecht! Letztes

Circular an Nichtangehörige der Berliner Akadem der Wissenschaften. Luzern. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 18[illegible] Serie 4ª. Rendiconti. 2° Semestre. Vol. II, Fasc. 5.

Bollettino delle opere moderne straniere acquistate da Biblioteche pubbliche governative del regno d'Ital Roma 1886. N°. 4. 8°.

Atti della reale Accademia delle Scienze. Torino 18[illegible] Vol. XXI. Disp. 7. 8°.

Bollettino dell' Osservatorio della regia Universita Torino. Anno XX. Torino 1886. 4°.

Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. Firen 1886. Vol. XVI. Fasc. 2. 8°.

Atti della Societa Toscana di Science naturali. Proce Verbali. Vol. V. Adunanza del 4 Luglio 1886.

SPANJE.

Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisic y naturales. Madrid 1886. Tomo XXI. N°. 7— Tomo XXII. N°. 1. 8°.

DENENMARKEN.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences. Cop hague 1885—1886. Classe des Sciences. 6e Série. V II, N°. 8—10. Vol. III, N°. 2. Vol. IV, N°. 1.

Inhoud Vol. II:

8. P. A. Traustedt. Spolia atlantica. Bidrag til kundskab om salperne.

9. Chr. Bohr. Om iltens afvigelse fra den Boyle-Mariotteske lov ved lave tryk.

10. ————. Undersögelser over den af blodfarvestoffet optagne iltmaengde udförte ved Hjaelp af et nyt absorptiometer.

Vol. III, N°. 2:

6. M. R. Levinsen. Spolia atlantica. Om nogle pelagiske Annulata.

Vol. IV, N°. 1:

J. E. V. Boas. Spolia atlantica. Bidrag til Pteropodernes morfologi og systematik samt til kundskaben om deres geografiske udbredelse.

Oversigt over det kongelige danske videnskabernes Selskabs Forhandlinger. Kjobenhavn 1885. N°. 3. 1886. N°. 1. 8°.

Lamentatio ecclesiae. Kirkens Klagemaal foredraget i vor frue kirke i Kjobenhavn tredie Pinsedag 1529 af Oluf Chrysostomus. Paa ny udgivet af H. Fr. Rordam. Kjobenhavn 1886. 8°.

RUSLAND.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences. St. Pétersbourg 1886. Tome XXX. N°. 4. 4°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences. St. Pétersbourg 1886. 7e Série. Tome XXXIII. N°. 6—8. Tome XXXIV. N°. 1—3. 4°.

Inhoud, Tome XXXIII:

6. E. M. von Mojsvar. Arktische Triasfaunen. Beitrage zur pa-

leontologischen Charakteristik der arktisch-pacifischen Trias vinz.

7. J. Lahusen. Die inoceramen-Schichten an dem Olenek der Lena.
8. Fr. Schmidt. Revision der ostbaltischen silurischen Trilob Abtheilung 3. Illaeniden.

Tome XXXIV:

1. A. Stuckenberg. Materialien zur Kenntniss der Fauna de vonischen Ablagerungen Sibiriens.
2. M. Nyren. Untersuchung der Repsold'schen Theilung des kowaer Verticalkreises nebst Auseinandersetzung der angew ten Untersuchungsmethode.
3. J. Setschenow. Ueber die absorptionscoefficienten der Ko säure in den zu diesem Gase indifferenten Salzlösungen.

Mémoires du Comité géologique. St. Pétersbourg 1 Vol. III. N°. 2. 4°.
(In het Russisch).

Bulletins du Comité géologique. St. Pétersbourg 1 Vol. V. N°. 7—8. 8°.

Catalogus der munten en medailles van de numis tische Afdeeling van het openbare Museum te M cou. 1886. Afl. 3. 8°.
(In het Russisch).

Jaarverslag over 1883—1885 van het openbare seum te Moscou. 1886. 8°.
(In het Russisch).

Acta Societatis pro fauna et flora fennica. Helsing siae 1881—1885. Vol. II. 8°.

Meddelanden af Societatis pro fauna et flora fenn Helsingfors 1885—1886. Häftet 12—13. 8°.

A. Osw. KIHLMAN. Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland 1883. Helsingfors 1886. 4°.
(Herausgegeben von der Societas pro fauna et flora fennica).

RUMENIË.

Dictionarul Limbei istorice si poporane a Romanilor. Bucuresci 1886. Fasc. 3. (Aflu—Alcam). 4°.

AZIË.

Registers of original observations in 1886, reduced and corrected at six places in India. April—May 1886. 4°.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1886. Vol. LV. Part 1. N°. 2. 8°.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1886. N°. 5—7. 8°.

AFRIKA.

Results of meridian observations made at the royal Observatory, Cape of good Hope, during the years 1879, 1880 and 1881 under the direction of D. GILL. 8°.

Annals of the royal Observatory, Cape of good Hope. 1886. Vol. II. Part 1. 4°.

Inhoud:

Observations of the great comet, 1882. II.

AMERIKA.

Astronomical and meteorological observations ma during the year 1882, at the U. S. naval Observ tory. Washington 1885. Vol. XXIX. 4°.

5th Annual Report of the U. S. geological Surve 1883—1884. Washington 1885. 4°.

Monographs of the U. S. geological Survey. Washin ton 1885. Vol. IX. 4°.

Inhoud:

R. P. Whitfield. Brachiopoda and Lamellibranchiata of t Raritan Clays and Greensand Marls of New Jersey.

Bulletin of the U. S. geological Survey. Washingt 1885. N°. 24—26. 8°.

Ed. C. Pickering. A plan for the extension of astr nomical research. Cambridge 1886. 8°.

Annals of the New York Academy of Sciences. Ne York 1885. Vol. III. N°. 9—10. 8°.

Transactions of the New York Academy of Scienc New York 1885. Vol. V. N°. 2—6. 8°.

American Journal of Mathematics. Baltimore 188 Vol. VIII. N°. 4. 4°.

Journal of the American medical Association. Chica 1886. Vol. VII. N°. 11—15. 4°.

Seth. S. Bishop. Operations on the drum-head for i paired hearing; with fourteen cases. Chicago 1886. 8

American Journal of Science. New Haven 1886. Series. Vol. XXXI. N°. 186. Vol. XXXII. N°. 187. 8

Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin. Madison 1886. Vol. IV. 8°.

Report for the year 1885—86 presented by the board of managers of the Observatory of Yale College. 8°.

Revista do Observatorio. Publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1886. Anno 1. N°. 9. roy. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1886. Tomo XXII. Entr. 2. 8°.

AUSTRALIE.

Australian Museum. N. S. Wales. Report of the trustees for 1885. fol.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie. Jaarg. 19. N°. 10. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts. Paris 1886. Livr. 45—49. 4°.

Journal des Savants. Paris, Septembre 1886. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2e Série. Tome X. Octobre. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886. 6e Série. Tome IX. Octobre. 8°.

Archives de Zoologie expérimentale et générale. Pa 1886. 2e Série. Tome IV. N°. 3. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical M gazine and Journal of Science. London 1886. 5th S ries. Vol. XXII. N°. 137. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 18 5th Series. Vol. XVIII. N°. 106. 8°.

Journal of Anatomy and Physiology normal and patl logical. London 1886. Vol. XXI. Part 1. 8°.

Dictionary of national Biography, edited by L. Steph London 1886. Vol. VIII. (Burton-Cantwell). 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 19—21.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsambtes. Ber 1886. Jahrg. 10. N°. 38—42. 4°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1886. Ne Folge. Band XXIX. Heft 2. Beiblätter. Band St. 9. 8°.

Bibliotheca Zoologica II. Verzeichniss der Schrift über Zoologie welche in den periodischen Werk enthalten und vom Jahre 1861—1880 selbstänc erschienen sind, bearbeitet von Dr. O. Taschenber Leipzig 1886. Lief. 1. 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a. M. 1886. Jah 27. N°. 10. 8°.

Dinglers's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. Ba CCLXI. Heft 11—13. Band CCLXII. Heft 1—3. 8

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1886. 3e Période. Tome XVI. N°. 9. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND NOVEMBER 1886.

NEDERLAND.

De Volksvlijt. Tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 5—6. 8°.

R. Bonghi. Camillo Cavour. 8°.
(Overgedrukt uit de Wetenschappelijke Bladen).

Tijdschrift, uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. Afl. 10. 8°.

C. W. Bruinvis. Het patriotisme te Alkmaar, 1781—1791. Alkmaar 1886. 8°.

Verslag van den staat der Sterrenwacht te Leiden en van de aldaar volbrachte werkzaamheden, in het tijdvak van den 15den September 1885 tot den 21sten September 1886, uitgebracht door H. G. van de Sande Bakhuyzen. Leiden 1886. 8°.

Musée royal d'Ethnographie de Leyde. Notices anthropologiques par L. Serrurier et H. ten Kate. Leyde. N°. 1—2. fol.

Tijdschrift voor het koninklijk Instituut van Ingenieurs.

1886—1887. 's Gravenhage 1886. Afl. 1. 1ste gedeelte. Afl. 2. 2de gedeelte. 4°.

Mededeelingen betreffende het Zeewezen. 's Gravenhage 1886. Deel XXVI. Afl. 2. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

Recueil des traités et conventions conclus par le royaume des Pays-Bas avec les puissances étrangères, depuis 1813 jusqu'à nos jours par E. G. Lagemans. la Haye 1886. Tome IX. Livr. 2. 8°.

Rapport der gedelegeerden ter internationale sanitaire Conferentie, gehouden te Rome in het jaar 1885. 4°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1886. 3de Jaarg. N°. 10. 4°.

Waterbouwkunde door N. H. Henket, Ch. M. Schols en J. M. Telders. 's Gravenhage 1886. Deel III. 3de Gedeelte. Afl. 1. 8°.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1878, uitgegeven door het koninklijk Nederlandsch meteorologisch Instituut. Utrecht 1886. Jaarg. 27. Deel II. 4°. Oblong.

Mededeelingen en Berichten der Geldersch-Overijsselsche Maatschappij van Landbouw over 1886. N°. II. Zutphen 1886. 8°.

W. Pleyte, A. van den Bogert en H. Bouwheer. Bijdrage tot de geschiedenis van Barneveld. Barneveld 1886. 8°.

Algemeen Verslag gedaan te Groningen in de jaarlijk-

sche vergadering van contribueerende leden, gehouden den 5den Juli 1886, wegens het Instituut voor Doofstommen, aldaar opgericht in den jare 1790. 8°.

Koninkrijk der Nederlanden. Statistiek van den in-, uit- en doorvoer over het jaar 1885. 's Gravenhage 1886. 1ste Gedeelte. fol.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde handelsartikelen gedurende de maand September 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand Mei 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maand Mei 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1886. Deel XXXIII. Afl. 4. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série Tome XII. N°. 9—10. 8°.

A. Preudhomme de Borre. Catalogue des Trogides décrits jusqu'à ce jour, précédé d'un synopsis de leurs

genres et d'une esquisse de leur distribution géographique. Gand 1886. 8°.
(Extrait des Annales de la Société entomologique Belgique, Tome XXX).

F. Plateau. Une expérience sur la fonction des antennes chez la Blatte (Periplaneta orientalis). 8°.
(Extrait des Comptes rendus de la Société entomologique de Belgique, 1886).

———. De l'absence de mouvements respiratoires perceptibles chez les Arachnides. Gand 1886. 8°
(Extrait des Archives de Biologie. Tome VII).

———. Expériences sur le role des palpes chez les arthropodes maxillés. 2e Partie. Palpes des Myriopodes et des Aranéides. Meulan 1886. 8°.
(Extrait du Bulletin de la Société zoologique de France. Tome XI).

Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. Anvers 1881. 3e Série. Tome VII. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1886. Tome CIII. N°. 17—20. 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et belles-Lettres. Paris 1886. 4e Série. Tome XIV. Avril—Juin. 8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. 2e Série. Tome XVI. N°. 43—46. 8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. Paris 1886. 8e Série. Tome III. N°. 28—40. 8°.

Archives de médecine et de pharmacie militaires. Paris 1886. Tome VII. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. XI. N°. 528—531. 4°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1886. New Series. Vol. VIII. N°. 11. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Society. London 1886. Vol. XLVI. N°. 9. 8°.

Journal of the royal Asiatic Society. London 1886. New Series. Vol. XVIII. Part 4. 8°.

Journal of the anthropological Institute of Great Britain and Ireland. London 1886. Vol. XVI. N°. 2. 8°.

Catalogue of the greek coins of Crete and the Aegean Islands by Warwick Wroth, edited by R. Stuart Poole. London 1886. 8°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1886. N°. XXIII—XXXIX. 8°.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1886. Band CV. Heft 2—3. Band CVI. Heft 1—2. 8°.

Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur

Flora der Tertiärformation und der Gegenwart H. R. Goeppert und A. Menge. Nach deren scheiden selbstständig bearbeitet und fortgesetzt H. Conwentz. Danzig 1886. Band II. 4°. (Herausgegeben von der naturforschenden Gesells in Danzig).

63ster Jahres-Bericht der schlesischen Gesellschaft vaterländische Cultur. Breslau 1886. 8°.

Rhizodendron Oppoliense Göpp., beschrieben von H Stenzel. Breslau 1886. 8°.
(Ergänzungsheft zum 63 Jahresbericht der sch schen Gesellsch. f. vaterl. Cultur).

Abhandlungen der kön. Gesellschaft der Wissenschaf Göttingen 1885. Band XXXII. 4°.

Inhoud:

F. Wüstenfeld. Jemen im XI (XVII) Jahrhundert: die K der Türken, die arabischen Imâme und die Gelehrten.
F. Bechtel. Thasische Inschriften ionischen Dialekts im Lo
F. Wieseler. Ueber einige beachtenswerthe geschnittene S des vierten Jahrhunderts n. Chr. Abth. II. Drei Cameen u Intaglien mit der Darstellung Römischer Herrscher.
F. Wüstenfeld. Die Scherife von Mekka im XI (XVII) J hundert.
A. von Koenen. Ueber eine paleocäne Fauna von Kopenhage

Nachrichten von der kön. Gesellschaft der Wissensch ten aus dem Jahre 1885. Göttingen 1885. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 9. 236—238. 8°.

R. Hoppe. Grunert's Archiv der Mathematik und P sik. Leipzig 1886. 2te Reihe. Teil IV. Heft 1—3.

J. G. de Hoop Scheffer. Geschichte der Reformation in den Niederlanden von ihrem Beginn bis zum Jahre 1531. Deutsche Originalausgabe herausgegeben von P. Gerlach, mit einem Vorwort von F. Nippold. Leipzig 1886. 8°.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, herausgegeben von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Jena 1886. Band XIX. Heft 4. 8°.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Halle a/s. 1886. Band LIX. Heft 2—3. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1886. Band XXXII. N°. 8—11. Ergänzungsheft. N°. 84. 4°.

Abhandlungen der philosophisch-philologischen Classe der kön. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1886. Band XVII. Abth. 3. 4°.

Inhoud:

G. F. Unger. Die troische Aera des Suidas.
G. M. Thomas. Handelsvertrag zwischen der Republik Venedig und dem Königreich Granada vom Jahre 1400.
A. Römer. Ueber die Homerrecension des Zenodot.
W. Speyer. Philologische Bemerkungen zu Aventins Annalen und Aventins Lobgedicht auf Albrecht IV von 1507.

Abhandlungen der historischen Classe der kön. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1886. Band XVII. Abth. 3. 4°.

Inhoud:

W. Preger. Die Politik des Papstes Johann XXII in Bezug auf Italien und Deutschland.

A. von Druffel. Die bairische Politik im Beginne der Reformationszeit 1519—1524.

C. A. Cornelius. Die Verbannung Calvins aus Genf im Jahr 153

S. Riezler. Zum Schutze der neuesten Edition von Aventin Annalen.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Class der kön. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1886. N⁰. 1. 8⁰.

Inhaltsverzeichniss der Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der kön. bayr. Akadem der Wissenschaften. Jahrg. 1871—1885. Münch 1886. 8⁰.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen u historischen Classe der kön. bayr. Akademie d Wissenschaften. München 1886. Heft 1—2. 8⁰.

Inhaltsverzeichniss der Sitzungsberichte der philos phisch-philologischen und historischen Classe kön. bayr. Akademie der Wissenschaften Jah 1871—1885. München 1886. 8⁰.

P. Albrecht. Ueber eine in zwei Zipfel auslaufe rechtsseitige Vorderflosse bei einem Exemplare Protopterus annectens Ow. 8⁰.
(Sonderabdruck der Sitzungsberichte der kön. pre Akademie der Wissensch. zu Berlin, 1886).

»Herr P. Albrecht zum letzten Male". Antwort den gleichnamigen Aufsatz des Herrn Geheimra Professor Dr. von Kolliker vom 12 August 1 in den Sitzungsberichten der Würzburger phys lisch-medicinischen Gesellschaft vom Jahre 1885. (Aus der Sitzungsberichten der Würzburger p med. Gesellschaft, 1886).

P. Albrecht. Ueber die morphologische Bedeutung der Penischisis, Epi- und Hypospadie des Menschen. 8°. (Sonderabdruck aus dem »biologischen Centralblatt" Band VI).

— — — — —. Ueber den morphologischen Werth überzähliger Finger und Zehen. 8°.
(Sonderabdruck aus dem »Centralblatt für Chirurgie" 1886).

————. Zur Diskussion der die Hasenscharten und schrägen Gesichtsspalten betreffenden Vorträge der Herren Biondi und Morian. 8°.
(Sonderabdruck aus dem »Centralblatt für Chirurgie" 1886).

————. Ueber den morphologischen Sitz der Hasenscharten-Kieferspalte. 8°.
(Sonderabdruck aus dem »biologischen Centralblatt." Band VI).

ZWITSERLAND.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. Basel 1886. Theil VIII. Heft 1. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1886. Serie 4ª. Rendiconti. Vol. II. 2°. Semestre. Fasc. 6—7. 4°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Upsala Universitets Arsskrift, 1886. Upsala. 8°.

Den Norske nordhavs-Expedition 1876-1878. N°. Zoologi. Crustacea, II. ved G. O. Sars Christ 1886. 4°.

RUSLAND.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genoots St. Petersburg 1886. Deel XXII. N°. 3. 8°. (In het Russisch).

Sitzungs-Berichte der kurländischen Gesellschaft Literatur und Kunst nebst Veröffentlichungen kurländischen Provinzial-Museums aus dem 1885. Mitau 1886. 8°.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins. 1886. N°. XXIX. 8°.

AMERIKA.

Index-Catalogue of the Surgeon-General's Office, Army. Washington 1886. Vol. VII. (Insignarès horn). 4°.

Annals of the astronomical Observatory of Ha College. Cambridge 1886. Vol. XV. Part 1. XVI. 4°.

Inhoud, Vol. XV, Part 1:

W. A. Rogers. Catalogue of 1213 stars; observed with t ridian circle during the years 1870 to 1879.

Vol. XVI:

W. A. Rogers. Observations of fundamental stars, mad the meridian circle during the years 1870 to 1886.

Journal of the American medical Association. Ch 1886. Vol. VII. N°. 16—19. 4°.

Proceedings of the Academy of natural Sciences. Philadelphia 1886. Part 2. 8°.

American Journal of Mathematics, edited by S. Newcomb. Baltimore 1886. Vol. IX. N°. 1. 4°.

American chemical Journal, edited by Ira Remsen. Baltimore 1886. Vol. VIII. N°. 5. 8°.

Studies from the biological Observatory, edited by H. Newell Martin. Baltimore 1886. Vol. III. N°. 8. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical and political Science. Baltimore 1886. 4th Series. N°. X. 8°.

The Canadian Record of Science. Montreal 1886. Vol. II. N°. 4. 8°.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. Anno 1. N°. 10. 8°.

D. Freire. Notice sur la régénération de la virulence des cultures atténuées du microbe de la fièvre jaune. Rio de Janeiro 1886. 8°.

Boletin de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. Buenos Aires 1885. Tomo VIII. Entr. 4. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1886. Tomo XXII. Entr. 3. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie. Jaarg. 19. N°. 11. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Scien ces, des Lettres et des Arts. Paris 1886. Livr. 5 —53. 4°.

Journal des Savants. Paris, Octobre 1886. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2 Série. Tome X. Novembre. 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1886. 7e Séri Zoologie. Tome I. N°. 1. Botanie. Tome IV. N 3—4. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886. 4e Sé rie. Tome IX. Novembre. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical M gazine and Journal of Science. London 1886. 5 Series. Vol. XXII. N°. 138. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 188 5th Series. Vol. XVIII. N°. 107. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 22. 8°.

Veröffentlichungen der kais. Gesundheitsamtes. Berl 1886. Jahrg. X. N°. 43—46. 8°.

Jahrbuch des kön. botanischen Gartens. Berlin 18 Band IV. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1885. Jahrg 5 Heft 5. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1886. Ne Folge. Band XXIX. Heft 3. Beiblätter. Band St. 10. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. Band CCLXII. Heft 4—7. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1886. 3e Période. Tome XXXI. N°. 93—94. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1886. 3e Période. Tome XVI. N°. 10—11. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND DECEMBER 1886.

NEDERLAND.

Volksalmanak voor het jaar 1887, uitgegeven door de Maatschappij »tot nut van 't algemeen". Amsterdam 1886. 8°.

De volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 7—8. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. N°. 11. 8°.

Supplément au Catalogue des livres chinois qui se trouvent dans la Bibliothèque de l'Université de Leide. Leide 1886. roy. 8°.

Verslag aan den Koning van de bevindingen en handelingen van het geneeskundig staatstoezicht in het jaar 1885. 's Gravenhage 1886. 4°.

Handelingen der Nederlandsche Juristen-Vereeni
's Gravenhage 1886. Jaarg. 17. (1886). N°. 1—2

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voo
schiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's
venhage 1886. Jaarg. 3. N°. 11. 4°.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor I
verbranding. 's Gravenhage 1886. Jaarg. 11. N°. 4

Aanwinsten van het munt-, penning- en zegelkal
van het Friesch Genootschap voor geschiedeni
oudheidkunde van 1 Juli 1885 tot 10 Septe
1886. Leeuwarden 1886. 8°.

Jaarboek der Rijks-Universiteit te Groningen, 18
1886. Groningen 1886. 8°.

Uitkomsten van de in 1885 uitgevoerde nauwke
heids-waterpassing. N°. XXXVII—XLI. fol.

Statistiek van den in-, uit- en doorvoer over het
1885. 's Gravenhage 1886. 2e Gedeelte. fol.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Ni
Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde
naamste handelsartikelen gedurende de maand
ber 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de k
van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsch
vieren, waargenomen in de maand Juni 1886. f

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bl
der zelfregistreerende peilschalen, waargenome
de maand Juni 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIE.

Tijdschrift voor indische taal-, land- en volkenkunde, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1886. Deel XXXI. Afl. 2—3. 8°.

Notulen van de algemeene en bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1886. Deel XXIV. Afl. 2. 8°.

J. A. VAN DER CHYS. Nederlandsch-Indisch Plakkaatboek, 1602—1811. Batavia 1886. Deel III. 8°.
(Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen).

———————. De vestiging van het Nederlandsch Gezag over de Banda eilanden, 1599—1621. Batavia 1886. 8°.
(Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen).

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1886. Deel XXXIII. Afl. 5. 8°.

A. G. VORDERMAN. Catalogus van eenige chineesche en inlandsche voedingsmiddelen van Batavia. Batavia 1885. 8°.
(Overgedrukt uit het Geneeskundig Tijdschrift voor Nederl. Indië. Deel XXV).

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XX. N°. 9. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Scie Paris 1886. Tome CIII. N°. 21—23. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 188(Série. Tome XVI. N°. 47—49. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1886. 12e Année. Vol. N°. 532—534. 4°.

Le Moniteur international de la librairie. Paris 1 1e Année. N°. 1—2. 8°.

W. Ebstein. La goutte, sa nature et son traiten Traduction du Dr. E. Chambard. Introductio Prof. Charcot. Paris 1887. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal geographical Society. Lo 1886. New Series. Vol. III. N°. 12. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. Lo 1886. 2d Series. Vol. VI. Part 6. 8°.

Transactions of the botanical Society. Edinburgh 1 —1876. Vol. I—XII. 8°.

DUITSCHLAND.

Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen stalten. Hamburg 1886. Jahrg. 3. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 9. 239. 8°.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1886. Jahrg. 21. Heft 4. 8°.

J. G. DE MAN. Anatomische Untersuchungen über freilebende Nordsee-Nematoden. Leipzig 1886. fol.

Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1886. Band XIV. Heft 2—3. 4°.

Inhoud, Band XIV. Heft 2:

J. WOLFF. Morphologische Beschreibung eines Idioten- und eines Mikrocephalen-Gehirns.

J. VON BEDRIAGA. Beiträge zur Kenntniss der Lacertiden-Familie (Lacerta, Algiroides, Tropidosaura, Zerzumia und Bettaia).

Band XIV. Heft 3:

W. JÄNNICKE. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Geraniaceae.

H B. MÖSCHLER. Beiträge zur Schmetterlings-Fauna von Jamaica.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1886. Frankfurt a. M. 1886. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1886. Serie 4ª. Rendiconti. Vol. II. 2°. Semestre. Fasc. 8—9. 4°.

Memorie del reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano 1886. Classe di Scienze matematiche e naturali. Vol. XV. Fasc. 4. Vol. XVI. Fasc. 1. 4°.

Inhoud. Vol. XV. Fasc. 4:

PARONA. I brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi lombarde.

ASCHIERI. Introduzione alla geometria dello spazio rigato.

SANGALLI. Anomalie di numero delle valvole dell' orifizio dell' aorta e dell' arteria polmonale.
VERGA. I teschi messicani del Museo civico di Milano.

Vol. XVI. Fasc. 1:

MAZZOTTO. Determinazione delle calorie di fusione delle leghe binarie di Piombo, Stagno, Bismuto e Zingo.
CORRADI. Degli esperimenti tossicologici in anima nobili nel cinquecento.

Memorie del reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano 1886. Classe di Scienze storiche e morali. Vol. XVI. Fasc. 3. 4°.

Inhoud:

CANTU. Gli annali della fabbrica del duomo di Milano.
RAMORINO. Alcune osservazioni sulla questione del verso Saturnio.

Rendiconti del reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano 1885. Serie 2. Vol. XVIII. 8°.

A. TODARO DELLA GALIA. I diritti del coniuge superstite. Torino 1886. Vol. II, IV. 2 Dl. roy. 8°.

RUSLAND.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. 1886. Tome XXXI. N°. 2. 4°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes. Moscou 1886. Année 1886. N°. 2. 8°.

RUMENIË.

L. VON HURMUZAKI. Fragmente zur Geschichte der Rumänen. Bucuresci 1886. Band V. 8°.

AZIË.

Registers of original observations in 1886, reduced and corrected at six places in India. June 1886. fol.

AMERIKA.

Journal of the American medical Association. Chicago 1886. Vol. VII. N°. 20—22. 4°.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 1886. Vol. VI. N°. 52—53. 4°.

American Journal of Philology, edited by B. L. Gildersleeve. Baltimore 1886. Vol. VII. N°. 3. 8°.

Proceedings and Transactions of the royal Society of Canada. Montreal 1886. Vol. III. 4°.

Proceedings of the Canadian Institute. Toronto 1886. 3d Series. Vol. IV. Fasc. 1. 8°.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1886. Anno 1 N°. 11. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1886. Tome XXII. Entr. 4. 8°.

AUSTRALIË.

Annual Report of the department of mines, N. S. Wales for the year 1885. Sydney 1886. fol.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1886. Nieuwe Serie. Jaarg. 19. N°. 12. 8°.

Oud-Holland. Nieuwe Bijdragen voor de geschiedenis der Nederlandsche Kunst, Letterkunde, Nijverheid, enz. Amsterdam 1886. Jaarg. 4. Afl. 4. 4°.

Jaarboek der Rijks-Universiteit te Leiden, 1885—1886. Leiden 1886. 8°.

Journal des Savants. Paris, Novembre 1886. 4°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts. Paris 1886. Livr. 54—56. 4°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1886. 5th Series. Vol. XXII. N°. 139. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1886. 5th Series. Vol. XVIII. N°. 108. 8°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 23. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes Berlin 1886. Jahrg. 10. N°. 47—49. 8°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1886. Jahrg. 4. Heft 8, 11. 8°.

Corpus inscriptionum latinarum. Berolini 1886. Vol. VI. Pars 3. fol.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1886. Neue Folge. Band XXIX. Heft 4. Beiblätter. Band X. St. 11. 8°.

Journal für Ornithologie. Leipzig 1886. Jahrg. 34. Heft 2. 8°.

A. H. Sayce. Alte Denkmäler im Lichte neuer Forschungen. Leipzig. 8°.

Bibliotheca Zoologica II. Verzeichniss der Schriften über Zoologie welche in den periodischen Werken enthalten und vom Jahre 1861—1880 selbständig erschienen sind, bearbeitet von O. Taschenberg. Leipzig 1886. Lief. 2. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. Band CCLXII. Heft 7—9. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1886. 3e Période. Tome XXXII. N°. 95. 8°.

TEN GESCHENKE ONTVANGEN VAN DEN HEER

C. A. J. A. Oudemans.

St. Hales. Groeijende weegkunde: of bericht van eenige weegkundige ondervindingen over het sap in gewassen, dienende tot een bewerp eener natuurlijke historie der groeyinge. Amsteldam 1734. Uit het Engelsch vertaald door P. Le Clercq. 8°.

J. Ingen-Housz. Proeve op plantgewassen. Ontdekkende derzelver zeer aanmerkelijk vermogen om de lucht

des dampkrings te zuiveren, geduurende den dag, en in de zonne-schijn; en om gemeene lucht des nachts, en wanneer zij in de schaduw zijn, te bederven. Uit het Engelsch vertaald door J. VAN BREDA. Delft 1780. Deel I. 8°.

J. E. POHL. Tentamen florae Bohemiae. Versuch einer Flora Böhmens. Prag 1809. 2 deelen. 8°.

J. SADLER. Flora comitatus Pesthinensis in uno volumine comprehensa. Pesthini 1840. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARI 1887.

NEDERLAND.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 9—10. 8°.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam 1886. Deel XIII. St. 1. 8°.

Bijdragen van het statistisch Instituut. Amsterdam 1886. 2e Jaarg. N°. 3. 8°.

Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam 1886. Jaarg. 15. 2 Dl. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. N°. 12. 8°.

Koloniaal Museum. Beschrijvende catalogus, tevens handleiding tot de kennis der voortbrengselen van de Nederlandsche overzeesche gewesten. Haarlem 1887. Deel II. St. 2. 8°.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden over het jaar 1886. Leiden 1886. 2 Dl. 8°.

11de Jaarverslag omtrent het zoölogisch station der Nederlandsche dierkundige Vereeniging, uitgebracht door de Commissie op de vergadering van 14 November 1886. Leiden 1886. 8°.

J. G. R. Acquoy. Het geestelijk lied in de Nederlanden vóór de hervorming. 8°.
(Overgedrukt uit het Archief voor Nederlandsche kerkgeschiedenis, Dl. II).

Flora Batava. Leiden 1886. Afl. 275—276. 4°.

Nederlandsch Chineesch Woordenboek, met de transcriptie der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dialekt, bewerkt door G. Schlegel. Leiden 1886. Deel II. Afl. 1. roy. 8°.
(Uitgegeven door het Ministerie van Koloniën).

G. A. F. Molengraaff. De geologie van het eiland St. Eustatius. Eene bijdrage tot de kennis der Nederlandsche koloniën. Leiden 1886. Academisch proefschrift. 4°.

Mededeelingen betreffende het zeewezen. 's Gravenhage 1886. Deel XXVI. Afl. 3. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

des dampkrings te zuiveren, geduurende den dag, en in de zonne-schijn; en om gemeene lucht des nachts, en wanneer zij in de schaduw zijn, te bederven. Uit het Engelsch vertaald door J. VAN BREDA. Delft 1780. Deel I. 8°.

J. E. POHL. Tentamen florae Bohemiae. Versuch einer Flora Böhmens. Prag 1809. 2 deelen. 8°.

J. SADLER. Flora comitatus Pesthinensis in uno volumine comprehensa. Pesthini 1840. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARI 1887.

NEDERLAND.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 9—10. 8°.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam 1886. Deel XIII. St. 1. 8°.

Bijdragen van het statistisch Instituut. Amsterdam 1886. 2e Jaarg. N°. 3. 8°.

Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam 1886. Jaarg. 15. 2 Dl. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. N°. 12. 8°.

Koloniaal Museum. Beschrijvende catalogus, tevens handleiding tot de kennis der voortbrengselen van de Nederlandsche overzeesche gewesten. Haarlem 1887. Deel II. St. 2. 8°.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden over het jaar 1886. Leiden 1886. 2 Dl. 8°.

11de Jaarverslag omtrent het zoölogisch station der Nederlandsche dierkundige Vereeniging, uitgebracht door de Commissie op de vergadering van 14 November 1886. Leiden 1886. 8°.

J. G. R. Acquoy. Het geestelijk lied in de Nederlanden vóór de hervorming. 8°.
(Overgedrukt uit het Archief voor Nederlandsche kerkgeschiedenis, Dl. II).

Flora Batava. Leiden 1886. Afl. 275—276. 4°.

Nederlandsch Chineesch Woordenboek, met de transcriptie der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dialekt, bewerkt door G. Schlegel. Leiden 1886. Deel II. Afl. 1. roy. 8°.
(Uitgegeven door het Ministerie van Koloniën).

G. A. F. Molengraaff. De geologie van het eiland St. Eustatius. Eene bijdrage tot de kennis der Nederlandsche koloniën. Leiden 1886. Academisch proefschrift. 4°.

Mededeelingen betreffende het zeewezen. 's Gravenhage 1886. Deel XXVI. Afl. 3. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

des dampkrings te zuiveren, geduurende den dag, en in de zonne-schijn; en om gemeene lucht des nachts, en wanneer zij in de schaduw zijn, te bederven. Uit het Engelsch vertaald door J. VAN BREDA. Delft 1780. Deel I. 8°.

J. E. POHL. Tentamen florae Bohemiae. Versuch einer Flora Böhmens. Prag 1809. 2 deelen. 8°.

J. SADLER. Flora comitatus Pesthinensis in uno volumine comprehensa. Pesthini 1840. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARI 1887.

NEDERLAND.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 9—10. 8°.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam 1886. Deel XIII. St. 1. 8°.

Bijdragen van het statistisch Instituut. Amsterdam 1886. 2e Jaarg. N°. 3. 8°.

Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam 1886. Jaarg. 15. 2 Dl. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886 4e Reeks. Deel X. N°. 12. 8°.

Koloniaal Museum. Beschrijvende catalogus, tevens handleiding tot de kennis der voortbrengselen van de Nederlandsche overzeesche gewesten. Haarlem 1887. Deel II. St. 2. 8°.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden over het jaar 1886. Leiden 1886. 2 Dl. 8°.

11de Jaarverslag omtrent het zoölogisch station der Nederlandsche dierkundige Vereeniging, uitgebracht door de Commissie op de vergadering van 14 November 1886. Leiden 1886. 8°.

J. G. R. Acquoy. Het geestelijk lied in de Nederlanden vóór de hervorming. 8°.
(Overgedrukt uit het Archief voor Nederlandsche kerkgeschiedenis, Dl. II).

Flora Batava. Leiden 1886. Afl. 275—276. 4°.

Nederlandsch Chineesch Woordenboek, met de transcriptie der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dialekt, bewerkt door G. Schlegel. Leiden 1886. Deel II. Afl. 1. roy. 8°.
(Uitgegeven door het Ministerie van Koloniën).

G. A. F. Molengraaff. De geologie van het eiland St. Eustatius. Eene bijdrage tot de kennis der Nederlandsche koloniën. Leiden 1886. Academisch proefschrift. 4°.

Mededeelingen betreffende het zeewezen. 's Gravenhage 1886. Deel XXVI. Afl. 3. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

des dampkrings te zuiveren, geduurende den dag, en in de zonne-schijn; en om gemeene lucht des nachts en wanneer zij in de schaduw zijn, te bederven. Uit het Engelsch vertaald door J. VAN BREDA. Delft 1780. Deel I. 8°.

J. E. POHL. Tentamen florae Bohemiae. Versuch einer Flora Böhmens. Prag 1809. 2 deelen. 8°.

J. SADLER. Flora comitatus Pesthinensis in uno volumine comprehensa. Pesthini 1840. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND JANUARI 1887.

NEDERLAND.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 9—10. 8°.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam 1886. Deel XIII. St. 1. 8°.

Bijdragen van het statistisch Instituut. Amsterdam 1886. 2e Jaarg. N°. 3. 8°.

Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Amsterdam 1886. Jaarg. 15. 2 Dl. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1886. 4e Reeks. Deel X. N°. 12. 8°.

Koloniaal Museum. Beschrijvende catalogus, tevens handleiding tot de kennis der voortbrengselen van de Nederlandsche overzeesche gewesten. Haarlem 1887. Deel II. St. 2. 8°.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden over het jaar 1886. Leiden 1886. 2 Dl. 8°.

11de Jaarverslag omtrent het zoölogisch station der Nederlandsche dierkundige Vereeniging, uitgebracht door de Commissie op de vergadering van 14 November 1886. Leiden 1886. 8°.

J. G. R. Acquoy. Het geestelijk lied in de Nederlanden vóór de hervorming. 8°.
(Overgedrukt uit het Archief voor Nederlandsche kerkgeschiedenis, Dl. II).

Flora Batava. Leiden 1886. Afl. 275—276. 4°.

Nederlandsch Chineesch Woordenboek, met de transcriptie der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dialekt, bewerkt door G. Schlegel. Leiden 1886. Deel II. Afl. 1. roy. 8°.
(Uitgegeven door het Ministerie van Koloniën).

G. A. F. Molengraaff. De geologie van het eiland St. Eustatius. Eene bijdrage tot de kennis der Nederlandsche koloniën. Leiden 1886. Academisch proefschrift. 4°.

Mededeelingen betreffende het zeewezen. 's Gravenhage 1886. Deel XXVI. Afl. 3. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Marine).

Geneeskundige hulp in Nederland. — Kaart, aantoonende het aantal inrichtingen tot verpleging van zieken, dat der geneeskundigen en der vroedvrouwen in elke gemeente des Rijks in het jaar 1887. 2 bladen plano. (Uitgegeven door het Ministerie van Binnenlandsche Zaken).

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1886—1887. 's Gravenhage 1886. Afl. 2. 1ste gedeelte. Afl. 3. 2de gedeelte. 4°.

J. J. Roelants: Beschouwing over waterstanden waargenomen aan de Groningsche kust gedurende het 16-jarig tijdvak 1866—1881. 's Gravenhage 1883. 4°. (Overgedrukt uit het Tijdschrift van het kon. Instituut van Ingenieurs, 1882—1883).

Verslag van de aanwinsten der koninklijke Bibliotheek gedurende het jaar 1885. 's Gravenhage 1886. 8°.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche entomologische Vereeniging. 's Gravenhage 1886. Deel XXIX. Afl. 4. 8°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 's Gravenhage 1887. 5de Reeks Deel II. Afl. 1. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1886. Jaarg. 3. N°. 12. 4°.

A. A. de Pinto. Bedenkelijke reactie op strafrechterlijk gebied. 's Gravenhage 1886. 8°.

L. A. DE PINTO. Het herziene wetboek van strafvordering, met eene inleiding en aanteekeningen, ontleend aan en naar aanleiding van de herzieningsontwerpen, de daartoe betrekkelijke stukken en de daarover gevoerde beraadslagingen. Zwolle 1886. Deel I. 8°.

A. E. ARKENBOUT SCHOKKER. Les perturbations atmosphériques étudiées au moyen d'observations horaires. Utrecht 1886. fol.
(Publié par l'Institut météorologique).

J. DIRKS. La trouvaille de Dronrijp en Frise. 8°.
(Extrait de la Revue Belge de Numismatique. 1887).

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand November 1886. 's Gravenhage 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maanden Juli en Augustus 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maanden Juli en Augustus 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIE.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1886. Deel XXXIII. Afl. 6. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XII. N°. 11. 8°.

Procès-Verbaux des séances de la Commission royale pour la publication des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. Bruxelles 1886. Vol. VII. Cahier 1. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XX. N°. 10. 8°.

Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles 1885. Tome XX. 8°.

Procès-Verbaux des séances de la Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles 1886. Tome XV. 8°.

Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. Anvers 1886. 4e Série. Tome I. 8°.

Bulletin de l'Académie d'Archéologie de Belgique. Anvers 1886. 4e Série. N°. 8—9. 8°.

Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen. Gent 1886. Deel XXXIX. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1886—1887. Tome CIII. N°. 24—26. Tome CIV. N°. 1—3. 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscrip-

tions et belles-Lettres. Paris 1886. 4e Série. Tome XIV. Juillet—Septembre. 8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1886. 2e Série. Tome XVI. N°. 50—52. Tome XVII. N°. 1—3. 8°.

Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. Paris 1885. 2e Série. Tome VIII. Fasc. 1. 4°.

Inhoud:

Hubt. Note sur une espèce nouvelle de Chrysochlore de la cote de Guinée.

J. Mabille. Matériaux pour une faune malacologique des îles Canaries.

A. Franchet. Plantae Davidianae ex Sinarum empirio.

Annales du Musée Guimet. Paris 1886. Tome IX, XI—XII. 3 Dl. 4°.

Inhoud, Tome IX:

E. Lefébure. Les hypogées. royaux de Thèbes. 1e division. Le tombeau de Séti 1er.

Tome XI—XII:

J. J. M. de Groot. Les fêtes annuellement célébrées à Émoui (Amoy). Etude concernant la religion populaire des Chinois.

Revue de l'histoire des religions. Paris 1886. 7e Année. Tome XIV. N°. 1. 8°.

Bulletin de la Société zoologique de France. Paris 1886. 11e Année. N°. 4. 8°.

Bulletin de la Société philomatique de France. Paris 1886. 7e Série. Tome X. N°. 3. 8°.

Comptes rendus des séances de la Société de Biologie. Paris 1886. 8e Série. Tome III. N°. 41—47. Tome IV. N°. 1. 8°.

Le Moniteur international de la Librairie. Paris 1
2e Année. N°. 1. 8°.

G. Huet. Catalogue des manuscrits Néerlandais d
Bibliothèque nationale. Paris 1886. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1886. 13e Année. Vol.
N°. 537—540. 4°.

F. Plateau. Recherches sur la perception de la
mière par les myriopodes aveugles. Paris 1886.
(Extrait du Journal de l'Anatomie et de Physi
gie).

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. P
1886. 2e Série. Tome VIII. Fasc. 19. 8°.

Bulletin de la Société Académique Franco-Hispa
Portugaise. Toulouse 1886. Tome VII. N°. 4—6.

Mémoires de la Société Académique des Sciences, A
belles-Lettres etc. de St. Quentin. 1886. 4e Sé
Tome VI. 8°.

Mémoires de la Société d'Emulation de Cambrai. 18
Tome XLI. 8°.

Mémoires de l'Académie nationale des Sciences,
et belles-Lettres. Caen 1886. 8°.

Bulletin historique de la Société des Antiquaires de
Morinie. St. Omer 1886. Nouvelle Série. Livr. 139.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistiq
Valenciennes 1886. Tome XXXIX. N°. 9—11.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1886. V
XLI. N°. 247—249. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Society. London 1886. Vol. XLVII. N°. 2. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1887. New Series. Vol. IX. N°. 1. 8°.

Medico-chirurgical Transactions, published by the royal medical and chirurgical Society. London 1886. Vol. LXIX. 8°.

Journal of the royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. London 1887. Vol. XIX. Part 1. 8°.

Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. London 1886. Zoology. Vol. XV—XVI. 2 Dl. 4°.

G. U. Pope. The sacred kurral of Tiruvalluva-Nâyanâr, with introduction, grammar, translation, notes. London 1886. 8°.

Proceedings of the Cambridge philosophical Society. Cambridge 1886. Vol. V. Part 6. 8°.

Proceedings of the royal physical Society. Edinburgh 1886. Vol. IX. Part 1. 8°.

OOSTENRIJK.

Verhandlungen des kais. kön. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien 1886. Band XXXVI. N°. 3—4. 8°.

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft. Wien 1886. Band XVI. Heft 1—2. 4°.

W. Jaworski. Ueber Wirkung, therapeutischen Werth und Gebrauch des neuen Karlsbader Quellsalzes, nebst

dessen Beziehung zum Karlsbader Thermalwasser. Wien 1886. 4°.
(Separatabdruck aus »Wiener mediz. Wochenschrift, 1886.").

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. Innsbrück 1886. 3te Folge. Heft 30. 8°.

Katalog der Gemälde-Sammlung im Tiroler-Landes-Museum (Ferdinandeum) zu Innsbrück. 1886. 8°.

Führer durch das Tiroler Landes-Museum (Ferdinandeum) in Innsbrück. 1886. 8°.

H. Semper. Die Gemäldesammlung des Ferdinandeums. Innsbrück 1886. 8°.

DUITSCHLAND.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 1887. Jahrg. 1886. Heft 1—3. 4°. Oblong.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1886. Band CVI. Heft 3. 8°.

Berichte über die Verhandlungen der kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1886. Mathematisch-physische Classe. N°. 1—4. Philologisch-historische Classe. N°. 1. 8°.

Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1886. 2te Reihe. Theil IV. Heft 4. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1886. Jahrg. 10. N°. 240—242. 8°.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Halle a/S. 1886. 4te Folge. Band V. Heft 4. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1886. Band XXXII. N°. 12. Band XXXIII. N°. 1. 4°.

Inhaltsverzeichniss von Petermann's geographischen Mittheilungen 1875—1884. Gotha 1886. 4°.

Jahrbücher der kön. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften. Erfurt 1886. Neue Folge. Heft 14. 8°.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1886. Heft 2. 8°.

Archiv des historischen Vereines für Unterfranken und Aschaffenburg. Würzburg 1886. Band XXIX. 8°.

Jahres-Bericht des historischen Vereines für Unterfranken und Aschaffenburg für 1885. Würzburg 1886 8°.

LUXEMBURG.

Publications de la section historique de l'Institut royal grand ducal de Luxembourg. Luxembourg 1885—1886. Tome XXXVII—XXXVIII. 2 Dl. 8°.

Publications de l'Institut royal grand ducal de Luxembourg, Section des sciences naturelles et mathématiques. Luxembourg 1886. Tome XX. 8°.

ZWITSERLAND.

Actes de la Société helvétique des Sciences naturell Neuchatel 1886. 68e Session. Compte rendu 1884 85. 8°.

Compte rendu des travaux présentés à la 68e Sessi de la Société helvétique des Sciences naturelles. (nève 1885. 8°.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft i dem Jahre 1885. Bern 1886. N°. 3. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 18 Serie 4a. Rendiconti. Vol. II. Fasc. 10—11. Semestre. 4°.

Bollettino delle opere moderne straniere acquistate d Biblioteche pubbliche governative del regno d'Ita Roma 1886. N°. 5. 8°.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Nea Berlin 1886. Band VII. Heft 1. 8°.

Memorie della regia Accademia di Scienze, Letter Arti. Modena 1885. Serie 2a. Vol. III. 4°.

Inhoud:

L. Olivi. Sull' inviolabilita degli diplomatici.

D. Ragona. Livellazione barometrica di vari punti della pr cia di Modena.

———. Sui crepuscoli rossi dell' autunno 1883 e dell inv 1883—84.

L. Olivi. Dell' indipendenza dell' inviato diplomatico e dells immunita nelle materie civili.

L. Malavasi. Della pila secondo il principio di Volta. Saggio teorico.

L. Olivi. Dell' immunita dell' agente diplomatico nelle materie penali.

G. Franciosi. Sposizione di Lodovico Castelvetro a XXIX canti dell' inferno Dantesco ora per la prima volta data in luce.

G. Albini. Il Modesti e la Veneziade, studi e versioni. Imola 1886. 8°.

PORTUGAL.

E. Abreu. A raiva. Relatorio apresentado a sua excellencia o presidente do conselho de Ministros J.L. de Castro. Lisboa 1886. 8°.

DENEMARKEN.

Aarböger for nordisk Oldkyndighed og Historie, udgivne af det kongelige nordiske Óldskrift-Selskab. Kjobenhavn 1886. 2te Raekke. Bind I. Hefte 3. 8°.

E. Vedel. Bornholms oldtidsminder og oldsager. Kjobenhavn 1886. 4°.
(Les antiquités de l'ile de Bornholm. Resumé en français).

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

G. W. Hill. On the part of the motion of the lunar perigee, which is a function of the mean motions of the sun and moon. Stockholm 1886. 4°.
(Separatabdruck a. d. Acta mathematica N°. 8).

Nova Acta regiae Societatis scientiarum Upsaliensis. Upsaliae 1886. Seriei 3a. Vol. XIII. Fasc. 1. 4°.

Inhoud:

H. Almkvist. Die Bischari-Sprache Tū Bedāwie in Nordost Afrika, No. III.
P. T. Cleve. Contributions to the knowledge of Samarium.
O. Widman. Studien in der Cuminreihe.
C. Bovallius. Minonectes, a remarkable genus of Amphipoda hyperidea.

Det Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. XVI. Zoologi. Mollusca N°. II. ved H. Friele. Christiania 1886. 4°.

Det kongelige norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1885. Throndhjem 1886. 8°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences. St. Pétersbourg 1886. 7e Série. Tome XXXIV. N°. 4. 4°.

Inhoud:

D. Chwolson. Syrische Grabinschriften aus Semirjetschie.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. 1886. Tome XXXI. N°. 3. 4°.

AFRIKA.

Bulletin de la Société khédiviale de Géographie. Le Caire 1886. 2e Série. N°. 9. 8°.

AZIË.

Results of original observations recorded at six stations in India, July—August 1886. fol.

Report on the administration of the meteorological

department of the government of India in 1885—86. fol

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama 1886. Heft 35. 4°.

Journal of the China branch of the royal Asiatic Society for the year 1884. Shanghai 1886. New Series. Vol. XIX. Part 2. 8°.

AMERIKA.

Report of the Commissioner of Agriculture for 1885. Washington 1885. 8°.

Bulletin of the U. S. geological Survey. Washington 1885. N°. 27—29. 8°.

Report upon the 3d international geographical Congress and Exhibition at Venice, Italy 1881, accompanied by data concerning the principal government land and marine surveys of the world prepared by Geo. W. Wheeler. Washington 1885. 4°.

Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1886. Vol. XXIII. N°. 123. 8°.

List of surviving members of the American philosophical Society at Philadelphia. 1886. 8°.

Annual Report of the geological Survey of Pennsylvania for 1885. Harrisburg 1886. 2 Dl. 8°.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Cambridge 1886. Centennial Volume. Vol. XI. Part 4. N°. 4. 4°.

Inhoud:

H. Almkvist. Die Bischari-Sprache Tū Bedāwie in Nordost Afrika, No. III.
P. T. Cleve. Contributions to the knowledge of Samarium.
O. Widman. Studien in der Cuminreihe.
C. Bovallius. Minonectes, a remarkable genus of Amphipoda hyperidea.

Det Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. XVI. Zoologi. Mollusca N⁰. II. ved H. Friele. Christiania 1886. 4⁰.

Det kongelige norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1885. Throndhjem 1886. 8⁰.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences. St. Pétersbourg 1886. 7e Série. Tome XXXIV. N⁰. 4. 4⁰.

Inhoud:

D. Chwolson. Syrische Grabinschriften aus Semirjetschie.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. 1886. Tome XXXI. N⁰. 3. 4⁰.

AFRIKA.

Bulletin de la Société khédiviale de Géographie. Le Caire 1886. 2e Série. N⁰. 9. 8⁰.

AZIË.

Results of original observations recorded at six stations in India, July—August 1886. fol.

Report on the administration of the meteorological

department of the government of India in 1885—86. fol

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Yokohama 1886. Heft 35. 4°.

Journal of the China branch of the royal Asiatic Society for the year 1884. Shanghai 1886. New Series. Vol. XIX. Part 2. 8°.

AMERIKA.

Report of the Commissioner of Agriculture for 1885. Washington 1885. 8°.

Bulletin of the U. S. geological Survey. Washington 1885. N°. 27—29. 8°.

Report upon the 3d international geographical Congress and Exhibition at Venice, Italy 1881, accompanied by data concerning the principal government land and marine surveys of the world prepared by Geo. W. Wheeler. Washington 1885. 4°.

Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1886. Vol. XXIII. N°. 123. 8°.

List of surviving members of the American philosophical Society at Philadelphia. 1886. 8°.

Annual Report of the geological Survey of Pennsylvania for 1885. Harrisburg 1886. 2 Dl. 8°.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Cambridge 1886. Centennial Volume. Vol. XI. Part 4. N°. 4. 4°.

Inhoud:

E. C. PICKERING. Stellar Photography.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston 1886. New Series. Vol. XIII. Part 2. 8°.

Memoirs of the Boston Society of natural History. Boston 1886. Vol. III. N°. 12—13. 4°.

Inhoud:

12. W. K. BROOKS. The life-history of the Hydromedusae: a discussion of the origin of the Medusae and the significance of metagenesis.

13. S. H. SCUDDER. The oldest known insect-larva, Mormolucoides Articulatus, from the Connecticut river rocks. Note on the supposed Myriapodan genus Trichiulus. A review of Mesozoic cockroaches.

Proceedings of the Boston Society of natural History. Boston 1886. Vol. XXIII. Part 2. 8°.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 1886. Vol. VI. N°. 54. 4°.

Johns Hopkins University Studies in historical and political Science. Baltimore 1886. 4th Series. N°. XI—XII. 5th Series. N°. I—II. 8°.

Journal of the American medical Association. Chicago 1886. Vol. VII. N°. 23—26. Vol. VIII. N°. 1—2. 4°.

American Journal of Science. New Haven 1886. 3d Series. Vol. XXXII. N°. 188—190.

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Madison 1886. Vol. VI. 8°.

Proceedings of the Davenport Academy of natural Sciences. Davenport 1886. Vol. IV. 8°.

Bulletin of the California Academy of Sciences. San Francisco 1886. Vol. II. N°. 5. 8°.

Canadian Record of Science. Montreal 1887. Vol. II. N°. 5. 8°.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1886. Anno 1. N°. 12. roy. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1886. Tomo XXII. Entr. 5. 8°.

A. Orzabal. Estudio critico y comparativo de las reglas de Descartes y de Newton, respecto al numero de raices de las ecuaciones numericas. Buenos Aires 1886. 8°.

AUSTRALIE.

F. von Mueller. Description and illustrations of the Myoporinous plants of Australia. Melbourne 1886. Vol. II. Lithograms. 4°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Jaarg. 20. N°. 1. 8°.

Archives de zoölogie expérimentale et générale. Paris

1883—1886. 2e Série. Tome I. II, IIIbis, IV. N°. 4. 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1886. 7e Série. Zoölogie. Tome 1. N°. 2. Botanie. Tome IV. N°. 5—6. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886—1887. 6e Série. Tome IX. Décembre. Tome X. Janvier. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts. Paris 1886. Livr. 58—62. 4°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine, and Journal of Science. London 1887. 5th Series. Vol. XXIII. N°. 140. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1887. 5th Series. Vol. XIX. N°. 109. 8°.

Journal of Anatomy of Physiology, normal and pathological. London 1887. Vol. XXI. Part 2. 8°.

The zoological Record for 1885. London 1886. Vol. XXII. 8°.

Dictionary of national Biography, edited by L. Stephen. London 1887. Vol. IX. (Canute—Chaloner). 8°.

Chr. Hülsen. Das Septizonium des Septimius Severus. Berlin 1886. 4°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1886. Band IV. Heft 9. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berlin

1886—1887. Jahrg. 10. N°. 50—52. Jahrg. 11. N°. 1—3. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 24—26. 1887. N°. 1. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1886. Jahrg. 52. Band I. Heft 2. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Neue Folge. Band XXX. Heft 1. 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a. M. 1886. Jahrg. 27. N°. 11—12. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. Band CCLXII. N°. 10—13. Band CCLXIII. Heft 1—3. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1886. 3e Période. Tome XXXII. N°. 96. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1886—1887. 3e Période. Tome XVI. N°. 12. Tome XVII. N°. 1. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND FEBRUARI 1887.

NEDERLAND.

A. D. DE VRIES AZN. Biografische Aanteekeningen betreffende voornamelijk Amsterdamsche schilders, plaatsnijders, enz. en hunne verwanten. Amsterdam 1886. 4°. (Niet in den handel).

1883—1886. 2e Série. Tome I. II, IIIbis, IV. N 4. 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1886. 7e Séri Zoölogie. Tome 1. N°. 2. Botanie. Tome IV. N 5—6. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1886—188' 6e Série. Tome IX. Décembre. Tome X. Janvier 8

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Scie ces, des Lettres et des Arts. Paris 1886. Livr. ! —62. 4°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical M gazine, and Journal of Science. London 1887. ! Series. Vol. XXIII. N°. 140. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 18 5th Series. Vol. XIX. N°. 109. 8°

Journal of Anatomy of Physiology, normal and patl logical. London 1887. Vol. XXI. Part 2. 8°.

The zoological Record for 1885. London 1886. V XXII. 8°.

Dictionary of national Biography, edited by L. Steph London 1887. Vol. IX. (Canute—Chaloner). 8°.

Chr. Hülsen. Das Septizonium des Septimius Sever Berlin 1886. 4°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Ber 1886. Band IV. Heft 9. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Ber

1886—1887. Jahrg. 10. N°. 50—52. Jahrg. 11. N°. 1—3. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1886. N°. 24—26. 1887. N°. 1. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1886. Jahrg. 52. Band I. Heft 2. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Neue Folge. Band XXX. Heft 1. 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a. M. 1886. Jahrg. 27. N°. 11—12. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. Band CCLXII. N°. 10—13. Band CCLXIII. Heft 1—3. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1886. 3e Période. Tome XXXII. N°. 96. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1886—1887. 3e Période. Tome XVI. N°. 12. Tome XVII. N°. 1. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND FEBRUARI 1887.

NEDERLAND.

A. D. DE VRIES AZN. Biografische Aanteekeningen betreffende voornamelijk Amsterdamsche schilders, plaatsnijders, enz. en hunne verwanten. Amsterdam 1886. 4°. (Niet in den handel).

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1887. 4e Reeks. Deel XI. Afl. 1. 8°.

Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas. Leide 1886. Tome V. N°. 1—7. 8°.

A. Kuenen. Historisch-critisch onderzoek naar het ontstaan en de verzameling van de boeken des ouden verbonds. Leiden 1887. Nieuwe uitgave. Deel I. St. 2. 8°.

Annales de l'Ecole polytechnique de Delft. Leide 1886. Tome II. Livr. 3—4. 4°.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche entomologische Vereeniging. 's Gravenhage 1887. Deel XXX. Afl. 1. 8°.

C. W. Opzoomer. Losse Bladen. 's Gravenhage 1887. Deel II. Godsdienst, wijsbegeerte, onderwijs. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1887. N°. 1. 4°.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1886, uitgegeven door het koninklijk Nederlandsch meteorologisch Instituut. Utrecht 1887. Jaarg. 38. 4°. Oblong.

27ste Verslag van het Nederlandsch Gasthuis voor behoeftige en minvermogende ooglijders te Utrecht. Utrecht 1886. 8°.

J. Wessels Boer. Bijdrage tot de kennis van de ontwikkeling der eigendomsoverdracht van onroerend goed in Nederland. Assen 1887. Academisch Proefschrift. 8°.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, de Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand September 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maand September 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIE.

Realia. Register op de generale resolutiën van het kasteel Batavia. 1632—1805. Batavia 1886. Deel III. 4°. (Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen).

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige Wetenschappen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1887. Deel XXVI. Afl. 2. 8°.

Memorie van het bestuur der Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw te Batavia bij missive dd. 28 December 1886 N°. 291 gezonden aan de directeuren der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van nijverheid te Haarlem over de paketvaart in Nederlandsch-Indië. Batavia 1886. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. 3e Série. Tome XII. N°. 12. 8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. 53e Année. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1886—1887. 3e Série. Tome XX. N°. 11. 4e Série. Tome I N°. 1. 8°.

Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Bruxelles 1886. Tome IV. N°. 4. 8°.

Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. Bruxelles 1886. 2e Série. Tome XIII. 8°.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur l'instabilité de l'équilibre de la couche superficielle d'un liquide. Bruxelles 1886. Partie 1—2. 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belque. 3e Série. Tome X et XII).

Manifestation en l'honneur de Monsieur P. J. VAN BENEDEN à l'occasion de son cinquantenaire de Professorat (1836—1886) Louvain 20 Juin 1886. Louvain 1886. 8°.

TH. JGN. WELVAARTS. Geschiedenis der vrijheid Arendonk, inhoudende een facsimile en vier gravuren. Turnhout 1887. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1887. Tome CIV. N°. 4—7. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887. 3e Série. Tome XVII. N°. 4—7. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1886. Tome XIV. N°. 5. 8°.

Comptes rendus des séances de la Société de Biologie. Paris 1887. 8e Série. Tome IV. N°. 2—6. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. XII. N°. 541—544. 4°.

Bulletin bibliographique de la Librairie Française. Paris 1887. N°. 1. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1887. Vol. XLI. N°. 250. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Society. London 1887. Vol. XLVII. N°. 3. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1887. New Series. Vol. IX. N°. 2. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. London 1887. Year 1887. N°. 1. 8°.

Journal of the anthropological Institute of Great Britain and Ireland. London 1887. Vol. XVI. N°. 3. 8°.

OOSTENRIJK-HONGARIJE.

Die internationale Polarforschung, 1882—1883. Die österreichische Polarstation JanMayen. Beobachtungs-Ergebnisse herausgegeben von der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1886. Band II. Abth 2. 4°.

M. Lerch. Contributions à la théorie des fonctions. Prague 1886. 8°.
(Extract des Comptes rendus de la Société royale des Sciences de Bohême, 1886).

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ungarischen geologischen Anstalt. Budapest 1887. Band VIII. Heft 4. 8°.

Földtani Közlony. (Geologische Mittheilungen). Zeitschrift der ungarischen geologischen Gesellschaft. Budapest 1886. Kötet XVI. Füzet 7—12. 8°.

Erster Nachtrag zum Katalog der Bibliothek und allgemeine Kartensammlung der kön. ungarischen geologischen Anstalt. Budapest 1886. 8°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin 1886. Jahrg. 1886. 8°.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1885, herausgegeben von dem königlich preussischen meteorologischen Institut. Berlin 1887. 4°.

Wochenschrift für klassische Philologie. Berlin 1887. Jahrg. 4. N°. 1—8. 4°.

Astronomische Beobachtungen auf der koniglichen Universitäts-Sternwarte zu Königsberg. 1882—1886. Abth. 37. Theil I—II. fol.

E. Maass. Commentatio mythographica. Gryphiswaldiae 1886. 4°.

A. Kiessling. Coniectaneorum spicilegium. III. Gryphiswaldiae 1886. 4°.

J. Behme. Ueber die Anwendung der Galvanokaustik bei einem in der Entwickelung begriffenen Staphyloma partiale. Greifswald 1886. 8°.

P. Berth. Ueber Parotitis nach gynaecologischen Operationen. Greifswald 1886. 8°.

J. Bitter. Ein Fall von Echinococcus retroperitonealis. Greifswald 1886. 8°.

H. Buchal. Beitrag zur Therapie des Keuchhustens. Greifswald 1886. 8°.

R. Chrzescinski. Ein bemerkenswerther Fall von Tetanus traumaticus nach Acquisition einer Risswunde in der rechten planta pedis. Greifswald 1886. 8°.

O. Dalmer. Ueber die Wirkung grosser Dosen Plumbum aceticum bei primärer katarrhalischer Pyelitis. Greifswald 1886. 8°.

H. Degen. Ein Beitrag zur Lehre vom Lymphosarcom. Greifswald 1886. 8°.

A. Eckebrecht. Ueber ein Fall von complicirtir Schädelfractur. Greifswald 1886. 8°.

A. Gockel. Ueber moral insanity. Greifswald 1886. 8°.

C. Gottbrecht. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Thallins. Greifswald 1886. 8°.

P. Haefner. Ueber das Hygrom des carpalen Schleimbeutels. Greifswald 1886. 8°.

G. Hasse. Die Melancholie mit Rücksicht auf Aetiologie und Ausgang in Suicidium. Greifswald 1886. 8°.

R. Hauck. Ueber einen Fall von Gangrène foudroyante mit Ausgang in Heilung. Greifswald 1886. 8°.

A. Hein. Beitrag zur Myomotomia intra graviditatem. Greifswald 1886. 8°.

J. Herzfeld. Ueber den Einfluss der Erkältung bei Entstehung von Diabetes mellitus. Greifswald 1886. 8°

H. Holtz. Die Varicen und ihre Behandlung mit besonderer Berücksichtigung der Vena saphena. Greifswald 1886. 8°.

M. Horn. Beitrag zur Nachbehandlung der Urethrotomia externa. Greifswald 1886. 8°.

H. Howitz. Ueber Enchrondrome mit besonderer Berücksichtigung eines Falles von Enchondroma humeri. Greifswald 1886. 8°.

J. Jacke. Zur Casuistik der Castration der Frauen. Greifswald 1886. 8°.

G. Kaeseler. Ueber Area Celsi seu Alopecia areata mit Zufügung eines Krankheitsfalles. Greifswald 1886. 8°.

F. Kindler. Ein Fall von Narbencarcinom. Greifswald 1886. 8°.

B. Konczynski. Beitrag zur lokalen Therapie der Leberkrankheiten. Greifswald 1886. 8°.

C. Krause. Ein Fall von osteoplastischer Resection des Oberkiefers nach B. von Langenbeck zur Entfernung einer Nasenrachengeschwulst. Greifswald 1886. 8°.

E. Lackmann. Zwei Fälle von Glaucoma simplex. Greifswald 1886. 8°.

K. Langner. Ein Fall von ausgetragener Tuboabdominalschwangerschaft. Greifswald 1886. 8°.

A. Neumann. Ueber drei Fälle von Sarcom am Unterkiefer. Greifswald 1886. 8°.

A. Ober. Das Urethan, ein Hypnoticum. Greifswald 1886. 8°.

J. Paulmann. Ein Beitrag zur Casuistik des Carcinoma penis. Greifswald 1886. 8°.

J. Rechtmann. Ueber Euphorbium und Euphorbia Cyparissias. Greifswald 1886. 8°.

F. Rilinger. Prophylaxis des Puerperalfiebers. Greifswald 1886. 8°.

K. Röhrich. Messung der Schärfe des Farbensinns an den Tafeln von Dr. Ole Bull. Greifswald 1886. 8°.

N. Ruszczynski. Ein Fall von Echinococcus der rechten Niere. Greifswald 1886. 8°.

J. Schaefer. Zur Behandlung des Asthma bronchiale mit subcutanen Injectionen von Cocainum salicylicum. Greifswald 1886. 8°.

O. Schilling. Ueber Chorea. Greifswald 1886. 8°.

O. Schlag. Zur Behandlung penetrirender Schusswunden des Bauches. Greifswald 1886. 8°.

R. Schmalle. Ein Fall von Parotitis nach einer Haemorrhoiden-Operation. Greifswald 1886. 8°.

L. Schmidt. Ein Fall von Meningitis cerebro-spinalis epidemica. Greifswald 1886. 8°.

E. Schröter. Beitrag zur Entstehungsgeschichte der freien Gelenkkörper nach Traumen. Greifswald 1886. 8°.

Fr. Schwerdtfeger. Ein Fall von operativer Fixation einer Wanderniere nach Hahn. Greifswald 1886. 8°.

Tiegs. Zur Casuistik der Pseudoleukaemie. Greifswald 1886. 8°.

A. Trantow. Ueber operative Verlegung der Harnröhre nach Stricturen derselben. Greifswald 1886. 8°.

G. Troche. Ein Fall von Osteomyelitis cranii traumatica purulenta. Greifswald 1886. 8°.

J. Vassalli. Ueber die Behandlung der Spina bifida mit Injection von Jodlösungen. Greifswald 1886. 8°.

Chr. Wallis. Ueber seitliche Luxationen des Vorderarmes im Ellbogengelenke nach innen. Greifswald 1886. 8°.

Fr. Weber. Ein Beitrag zur Lehre von der Perspiratio insensibilis. Greifswald 1886. 8°.

J. Weissblum. Ueber primäre und secundäre Magensarcome. Greifswald 1886. 8°.

M. Zillmer. Ueber die Aetiologie der Chorea minor. Greifswald 1886. 8°.

E. Hiller. Ueber die Hydrazinverbindung der Orthotoluidin-parasulfonsäure und die Orthotoluidin-parasulfonsäure und einige ihrer Derivate. Greifswald 1886. 8°.

E. Raab. Ueber Derivate der Meta-Nitranilinsulfosäure. Greifswald 1886. 8°.

H. van Riesen. Ueber ortho-Nitra-meta-Xylolsulfosäure und einige ihrer Derivate. Greifswald 1886.

G. Thürling. Ueber Kalkspathkrystalle von Andreasberg im Harz aus der Hausmann'schen Sammlung in Greifswald. Stuttgart 1886. 8°.

J. Dalmer. Die Heilsbedeutung des Todes Christi nach der Darstellung des Apostels Paulus. Greifswald 1886. 8°.

E. Daniels. Zur Schlacht von Torgau am 3 November 1760. Berlin 1886. 8°.

K. Draeger. Le Triomphe de Pradon (Lyon 1684). Eine Kritik des discours au roi und der drei ersten satiren Boileau-Despréaux's. Greifswald 1886. 8°.

K. Friebe. Ueber E. Hofman von Hofmanswaldau und die Umarbeitung seines getreuen Schäfers. Greifswald 1886. 8°.

A. Hamdorf. Ueber die Bestandtheile des modernen Pariser Argots. Berlin 1886. 8°.

W. Heune. Die Cäsur im Mittelfranzösischen. Greifswald 1886. 8°.

E. Müller. Zur Syntax der Christine de Pisan. Greifswald 1886. 8°.

P. Plathe. Entwicklungsgeschichte der einformigen Adjectiva im Französischen (XI—XVI Jahrhundert). Greifswald 1886. 8°.

E. Stramwitz. Ueber Strophen- und Vers-Enjambement im Altfranzösischen. Greifswald 1886. 8°.

M. Wellmann. De Istro Callimachio. Gryphiswaldiae 1886. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg. 10. N°. 243–244. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Gotha 1887. Band XXXIII. N°. 2. 4°.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. Würzburg 1886. Jahrg. 1886. 8°.

ITALIE.

Atti della r. Accademia dei Lincei. Roma 1885. Serie 4ª. Memorie della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. I. 4°.

Inhoud:

Struever. Contribuzione alla mineralogia dei vulcani Sabatini.

Capellini. Del Zifioide fossile (Choneziphius planirostris) scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero presso Siena.

Respighi. Sulle osservazioni del bordo e delle protuberanze solari fatte al r. Osservatorio del Campidoglio.

De Stefani. Studi paleozoologici sulla creta superiore e media dell' Apennino settentrionale.

Maggiorani. Influenza del magnetismo sulla embriogenesi. Contributo alle ricerche biologiche.

Respighi. Catalogo delle declinazioni medie pel 1880, O di 100 stelle di 1ª in 6ª grandezza, comprese fra 0° e 20° nord, e 64° e 90° nord, compilato sulle osservazioni fatte al circolo meridiano del r. Osservatorio del Campidoglio negli anni 1879, 1880 e 1881.

De Paolis. Fondamenti di una teoria dello spazio generato da complessi lineari.

Di Legge. Sul diametro solare

Battelli e Palazzo. Sulle variazioni di volume di alcuni corpi per effetto della fusione.

Raffaele e Monticelli. Descrizione di un nuovo Lichomolgus parassita del Mytilus gallo-provincialis Lk.

Betocchi. Effemeridi e statistica del fiume Tevere prima e dopo la confluenza dell' Aniene e dello stesso fiume Aniene durante l'anno 1883 e 1884.

Bellonci. Intorno all' apparato olfattivo-ottico (Nuclei rotondi Fritsch) del cervello dei Teleostei.

Gebbia. Su due proprietà della rotazione spontanea dei corpi.

Lovisato. Contribuzione alla preistoria Calabrese.

Ponzi. Conglomerato del Tavolato-Pozzo artesiano nella lava di Capo di Bove; storia dei vulcani laziali accresciuta e corretta.

Righi. Richerce sperimentali e teoriche intorno alla riflessione della luce polarizzata sul polo d'una calamita.

Cantoni. Il lucimetro Bellani e l'eliografo inglese.

Ciamician e Silber. Studi sui composti della serie del pirrolo. Parte 9. Sull azione dell' acidonitrico sul pirrilmetilchetone. Parte 10. Sugli alcaloidi derivanti dal pirrolo.

Mannheim. Mémoire d'optique géométrique contenant la théorie du point représentatif d'un élément de surface réglée et son emploi.

De Paolis. Le trasformazioni doppie dello spazio.

Porchiesi. Una rappresentazione del complesso lineare sullo spazio ordinario.

Govi. La partenza dei Gesuiti dal dominio Veneto; documento inedito relativo al tempo del soggiorno di Galileo in Padova.

Todaro. Studi ulteriori sullo sviluppo delle salpe.

Atti della r. Accademia dei Lincei. Roma 1885. Serie 4ª. Memorie della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. I. 4°.

Inhoud:

Fiorelli. Notizie degli scavi di antichita, Settembre 1884—Dicembre 1885.

Rameri. Un problema di giustizia distributiva.

Chiappelli. Del suicidio nei dialoghi platonici.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1886—1887. Serie 4ª. Rendiconti. Vol. II. Fasc. 12. Vol. III. Fasc. 1—2. 4°.

Atti della r. Accademia delle Scienze. Torino 1887. Vol. XXII. Disp. 1—2. 8°.

Biblioteca nazionale centrale di Firenze. Bollettino delle publicazione Italiane. Firenze 1886—1887. N°. 1—27. 8°.

RUSLAND.

Bulletins du Comité géologique. St. Pétersbourg 18
N°. 9—11. 8°.
(In het Russisch).

W. Döllen. Stern-Ephemeriden auf das Jahr 1887 z
Bestimmung von Zeit und Azimut mittelst des tra
baren Durchganginstruments im Verticale des Pola
sterns. St. Petersburg 1886. 8°.

Verzameling van bouwstoffen voor Ethnographie, uit
gegeven door het Dasjkoffsche ethnographisch Museum
Moscou 1885—1887. Afl. 1—2. gr. 8°.
(In het Russisch).

RUMENIE.

L. de Hurmuzaki. Documente privitore la istoria R
manilor. Bucuresci 1886. Vol. V. Partea 2. (1650-
1699). 4°.

AZIË.

Registers of original observations in 1886, reduced a
corrected at six places in India, September 1886. fc

Imperial University of Japan. Calendar for the ye
1886—87. Tokio 1886. 8°.

AMERIKA.

Report of the Surgeon-general of the army to the S
cretary of war for the fiscal year ending June 3
1886. Washington 1886. 8°.

Annual Report of the Director of the astronomical Observatory of Harvard College. Cambridge 887. 8°.

rnal of the American medical Association. Chicago 887. Vol. VIII. N°. 3—6. 4°.

ins Hopkins University Circulars. Baltimore 1887. Vol. VI. N°. 55. 4°.

merican Journal of Mathematics, edited by S. NEWCOMB. Baltimore 1887. Vol. IX. N°. 2. 4°.

merican chemical Journal, edited by IRA REMSEN. Baltimore 1887. Vol. VIII. N°. 6. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical and political Science Baltimore 1887. 5th Series. N°. 3. 8°.

11th Annual Report of the President of the Johns Hopkins University. Baltimore 1886. 8°.

E. LOOMIS. Contributions to meteorology. New Haven 1887. Chapter 2. 4°.

Bulletin of the Brookville Society of natural History. Richmond 1886. N°. 2. 8°.

FR. E. NIPHER. Isodynamic surfaces of the compound pendulum. 8°.
(From the Transactions of the St. Louis Academy of Science. Vol. IV).

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1887. Anno 2. N°. 1. 4°.

AUSTRALIË.

Journal and Proceedings of the royal Society of N W. for 1885. Sydney 1886. Vol. XIX. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Ja 20. Afl. 2. 8°.

Bibliotheca Belgica. Livr. 73—74. 8°.

Ch. Daremberg et Edm. Saglio. Dictionnaire des a quités grecques et romaines. Paris 1887. Fasc. (Cup.-Del.) 4°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sc ces, des Lettres, et des Arts. Paris 1887. I 63—66. 4°.

Journal des Savants. Paris, Janvier 1887. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1886. 2e rie. Tome X. Décembre. Tome XI. Janvier— vrier. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e S Tome X. Février. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical gazine and Journal of Science. London 1887. 5d ries. Vol. XXIII. N°. 141. 8°.

nals and Magazine of natural History. London 1887. 6th Series. Vol. XIX. N°. 110. 8°.

ronomische Nachrichten. N°. 2761—2771. 4°.

tingische gelehrte Anzeigen. 1887. N°. 2—3. 8°.

röffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berlin 1887. Jahrg. 11. N°. 4—7. 4°.

richte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1886. Band IV. Heft 10. 8°.

nalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Neue Folge. Band XXX. Heft 2. Beiblätter. Band X. N°. 12. Band XI. N°. 1. 8°.

urnal für Ornithologie. Leipzig 1886. Jahrg. 34. Heft 3. 8°.

r zoologische Garten. Frankfurt a.M. 1887. Jahrg. 28. N°. 1. 8°.

. Höhlbaum. Hansisches Urkundenbuch. Halle 1882—1886. Band III. Abth. 2. roy. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1887. Band CCLXIII. Heft 4—7. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1887. 3e Période. Tome XXXIII. N°. 97. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND MAART 1887.

NEDERLAND.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw handel en scheepvaart. Amsterdam 1886. N°. 11–12. 8°.

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société Hollandaise des Sciences à Harlem. 1886—1887. Tome XXI. Livr. 2—3. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1887. 4e Reeks. Deel XI. N°. 2—8°.

Verslag van den Staat der Sterrenwacht te Leiden en van de aldaar volbrachte werkzaamheden, in het tijdvak van den 15den September 1885 tot den 21ste September 1886, uitgebracht door H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN. Leiden 1886. 8°.

S. FRAENKEL. Die aramäischen Fremdwörter im Arabischen. Leiden 1886. 8°.
(Eine von het »provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen" gekrönte Preisschrift.

Aanteekeningen van het verhandelde in de sectie-vergaderingen van het provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, ter gelegenheid van de algemeene vergadering, gehouden den 28ste September 1886. Utrecht. 8°.

Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering van het provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschapen, gehouden den 28sten September 1886. Utrecht 1886. 8°.

Woordenboek der Nederlandsche taal. 's Gravenhage en Leiden 1887. 3e Reeks. Afl. 10. roy. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1887. Jaarg. 4. N°. 2—3. 4°.

Verslag van de aanwinsten der koninklijke Bibliotheek gedurende het jaar 1883 en 1884. 's Gravenhage 1884—1885. 2 Dl. 8°.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor Lijkverbranding. 's Gravenhage 1887. 12de Jaarg. N°. 1. 8°.

A. W. M. van Hasselt. Etudes sur le genre Nops. la Haye 1887. 8°.
(Overgedrukt uit deel XXX van het Tijdschrift voor Entomologie).

28ste Jaarlijksch Verslag door de hoofd-commissie aan de leden van de Vereeniging tot daarstelling van eene algemeene openbare bibliotheek en van een daaraan verbonden Leeskabinet te Rotterdam, medegedeeld in de algemeene vergadering van 26 Februari 1887. 8°.

De Vrije Fries. Mengelingen uitgegeven door het Friesch Genootschap van geschied-, oudheid- en taalkunde. Leeuwarden 1886. 3e Reeks. Deel IV. Afl. 4. 8°.

58ste Verslag der handelingen van het Friesch Genootschap van geschied-, oudheid- en taalkunde te Leeuwarden, over het jaar 1885—1886. 8°.

J. A. Worp. Jacob Westerbaen. (Groningen 1886). 8°.

R. Rijkens. Transformatie en integratie van de dynamische vergelijkingen volgens de methoden van Hamilton en Jacobi. Groningen 1887. Academisch proefschrift. 4°.

N. Folmer. Rebus over het licht, het beeld en de prismatische kleuren. Groningen. 8°. Met album van 60 platen. fol.

Nota betreffende het onderzoek omtrent de afsluiting van de Zuiderzee, de Wadden en de Lauwerzee. fol.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maanden December 1886 en Januari 1887. 's Gravenhage 1887. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, de Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maanden October en November 1886. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maand October 1886. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1887. Deel XXXIV. Afl. 1. 8°.

C. Ph. Sluiter. Einfache Ascidien aus der Bai von Batavia. Batavia 1887. 8°.

(Separat-Abdruck aus: Natuurk. Tijdschrift voor Nederl. Indië, Band XLVI).

Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. 1886. Vol. VI. Supplement Vol. VII. 4°.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1886. Jaarg. 7. 1885. 8°.

N. P. VAN DEN BERG. The financial and economical progress and condition of Netherlands India during the last fifteen years and the effect of the present currency system. Batavia 1887. 4°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. 3e Série. Tome XIII. N°. 1—2. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1887. 4e Série. Tome I. N°. 2. 8°.

A. SERESIA. Kerk en Staat onder de Frankische koningen der VIde eeuw. Gent 1887. 8°.
(Uitgave van het Willems-Fonds N°. 114).

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1887. Tome CIV. N°. 8—12. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887. 3e Série. Tome XVII. N°. 8—12. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1887. Tome XV. N°. 1. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. I
N°. 545—548. 4°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1887. V
XLII. N°. 251—252. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Society Lo
don 1887. Vol. XLVII. N°. 4. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lond
1887. New Series. Vol. IX. N°. 3. 8°.

Transactions of the Cambridge philosophical Socie
Cambridge 1887. Vol. XIV. Part 2. 4°.

Inhoud:

K. Pearson. On a certain atomic hypothesis.
J. Lamor. Some applications of generalized space-coordinates
differential analysis: — Potentials and isotropic elasticity.
F. Y. Edgeworth. Observations and statistics. An essay on
theory of errors of observation and the first principles of s
tistics.
L. R. Wilberforce. On a new method of obtaining interferen
fringes, and on their application to determine whether a dis
cement-current of electricity involves a motion of translation
the electromagnetic medium.
A. H. Leahy. On the mutual action of oscillatory twists in
elastic medium, as applied to a vibratory theory of electricit

Proceedings of the Cambridge philosophical Socie
Cambridge 1887. Vol. VI. Part 1. 8°.

OOSTENRIJK-HONGARIJE.

Almanach der kais. Akademie der Wissenschaften. W
1886. Jahrg. 36. 8°.

:schriften der kais. Akademie der Wissenschaften. ien 1885. Mathematisch-naturwissenschaftliche Clas-. Band L. 4°.

Inhoud:

ETTINGSHAUSEN. Die fossile Flora von Sagor in Krain. III.
LAYR. Die geographische Verbreitung der Juraformation.
MBAUER. Zur Theorie der Determinanten höheren Ranges.
——— Zur Theorie der aus den vierten Einheitswurzeln gedeten complexen Zahlen.
OPPOLZER. Ueber die Auflösung des Kepler'schen Problems.
T. Die botanische Ergebnisse der Polak'schen Expedition nach rsien im Jahre 1882. 1e Theil.
— Beiträge zur Flora von Lycien, Carien und Mesopotamien. Theil.
LA. Geologische Untersuchungen in der „Grauwackenzone" der ordöstlichen Alpen, mit besonderer Berücksichtigung des Semering-Gebietes.
RSCHKE. Clemmys sarmatica n. sp. aus dem Tegel von Hernals bei Wien.
STERWEGER. Beiträge zur Erklärung der kosmisch-terrestrischen Erscheinungen.
NDER. Die Fauna der Jura-Ablagerung von Hohnstein in Sachsen.
ATEK. Ein Beitrag zur Kenntniss der Fische des böhmischen Turon's.
OULA und KAIL. Ueber einen Krokodil-Schädel aus den Tertiärablagerungen von Eggenburg in Nieder-Oesterreich.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Wien 1885—1886. 1e Abth. Band XCI. Heft 5. Band XCII. Heft 1—5. Band XCIII. Heft 1—3. 2e Abth. Band XCI. Heft 4—5. Band XCII. Heft 1—4. Band XCIII. Heft 1—2. 3te Abth. Band XCI. Heft 3—5. Band XCII. Heft 1—5. 8°.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-historische Classe. Wien 1885—1886. Band CX. Heft 1—2. Band CXI. Heft 1—2. 8°.

Register zu den Bänden 101 bis 110 der Sitzung richte der philosophisch-historischen Classe der k Akademie der Wissenschaften. Wien 1886. 8°.

Archiv für oesterreichische Geschichte, herausgege von der kais. Akademie der Wissenschaften. W 1886. Band LXVII. 2te Hälfte. Band LXVIII. Hälfte. 8°.

Fontes rerum Austriacarum. Oesterreichische Geschich Quellen, herausgegeben von der kais. Akademie Wissenschaften. Wien 1885. 2te Abth. Band XLIV.

Monumenta conciliorum generalium seculi decimi qui Concilium Basileense. Scriptorum Tomus III. Pa Vindobonae 1886. 4°.

Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsansta Wien 1886. Band XII. N°. 1—3. 4°.

Inhoud:

1. L. Tausch. Ueber die Fauna der nicht-marinen Ablagerun der oberen Kreide des Csingerthales bei Ajka im Bakony (V primer Comitat, Ungarn) und über einige Conchylien der Gosa ergel von Aigen bei Salzburg.
2. D. Stur. Beitrag zur Kenntniss der Flora des Kalktuffes der Kalktuff-Breccie von Hötting bei Innsbruck.
3. M. Vacek. Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vig verbunden mit einer Studie über die obere Liasgrenze.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. W 1886. Jahrg. 1886. Band XXXVI. Heft 2—3. 8

Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Jah bericht für 1886. Wien 1887. 8°.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steierma Graz 1886. Heft XXXIV. 8°.

räge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen, erausgegeben vom historischen Vereine für Steierark Graz 1886. Jahrg. 21. 8°.

letins de l'Académie nationale Hongroise des Sciences. Florence 1885). N°. IV—V. 8°.

garische Revue. Budapest 1885—1886. Jahrg. 1885. Heft 8—10. Jahrg. 1886. Heft 1—10. 8°.

thematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Budapest 1885. Band III. 8°.

gyar tudom. Akademiai Almanach, 1886. Budapest 1885. 8°.

thematikai es termeszettudomanyi Ertesito. Budapest 1885—1886. Kötet III. Füzet 6—9. Kötet IV. Füzet 1—6. 8°.

thematikai es termeszettudomanyi Közlemények. Budapest 1885. Kötet XXI. 8°.

A magyar tudomanyos Akademia elhunyt tagjai fölött tartott Emlekbeszédek. Budapest 1885—1886. Kötet III. Szam 3—10. Kötet IV. Szam 1. 8°.

A magyar tudomanyos Akademia Ertesitöje. Budapest 1885—1886. Evfolyam XIX. Szam 3. Evfolyam XX. Szam 1—2. 8°.

Nyelvtudomanyi Közlemények. Budapest 1885. Kötet XIX. Füzet 2—3. 8°.

Mathematikai es termeszettudomanyi Közlemények. Budapest 1885. Kötet XX. 8°.

Ertekezések a termeszettudomanyok Köreböl. Budapest 1885. Kötet XIV. Szam 9. Kötet XV. Szam 1—18. 8°.

Ertekezések a tarsadalmi tudomanyok Köreböl. Budapest 1885. Kötet VII. Szam 10. Kötet VIII. Szam 1—6. 8°.

Ertekezések a nyelv- és szeptudomanyok Köreböl. Budapest 1885. Kötet XII. Szam 6—12. Kötet XIII. Szam 1—2, 5. 8°.

Ertekezések a mathematikai tudomanyok Köreböl. Budapest 1885. Kötet XI. Szam 10. Kötet XII. Szam 1—11. 8°.

Ertekezések a törtenelmi tudomanyok Köreböl. Budapest 1885. Kötet XII. Szam 3, 5—10. Kötet XIII. Szam 1, 3. 8°.

A magyar tudomanyok Akademia Evkönyvei. Kötet XVII. Darab 3. 4°.

Archaeologiai Közlemények. Budapest 1886. Kötet XIV. 4°.

Archaeologiai Ertesitö. Budapest 1885. Uj Folyam. Kötet V. Szam 3—5. Kötet VI. Szam 1—2. roy. 8°.

Monumenta comitialia regni Hungariae. Budapest 1885. Kötet IX. 8°.

Historiae Hungaricae fontes domestici. Budapest 1885. Vol. IV. 8°.

A. Nyary. A heraldika vezérfonala. Budapest 1886. 4° (Leitfaden der Heraldik).

Irodalomtörténeti Emlekek. Budapest 1886. Kötet I. 8°

T. Duka. Körösi Csoma Sandor dolgozatai. Budapest 1885. 8°.
(Die philol. Abhandlungen des Alex. Csoma de Körös.).

K. Thaly. A székesi Grof Bercsényi Csalad. 1525 – 1835. Budapest 1885. Kötet I. 8°.
(Die Familie des Grafen Bercsényi).

A. Hellebrant. Catalogus librorum saeculo XV° impressorum quotquot in Bibliotheca Academiae litterarum Hungaricae asservantur. Budapest 1886. 8°.

J. Danko. A Franczia Könyvdisz a renaissance korban. Budapest 1886. 8°.
(Der französische Buchschmuck im Zeitalter der Renaissance).

G. Wlassics. A bünkiserlet es bevegzett büncselekmeny. Budapest 1885. Kötet I. 8°.
(Das vollendete und versuchte Verbrechen).

L. Fejerpataky. Magyarorszagi varosok regi Szamadaskönyvei. Budapest 1885. 8°.
(Alte Rechnungsbücher einiger Städte von Ungarn).

S. Szilagyi. A linzi Béke okirattára. Budapest 1885. 8°.
(Urkunden zur Geschichte des Linzer Friedens).

B. Majlath. A Szönyi beke okmanytara. Budapest 1885. 8°.
(Die Acten des Szönyer Friedenschlusses im Jahre 1642).

J. Szentklaray. A aunai hajohadak törtenete. Budapest 1885. 8°.
(Geschichte der Kriegsflottille und der Flottenkriege an der Donau).

L. Fejerpataky. A kiralyi kanczellaria az Arpadok koraban. Budapest 1885. 8°.
(Die Geschichte der kön. Kanzlei).

G. Mihalkovics. A gerinczes allatok kivalasztó és ivarszerveinek fejlödese. Budapest 1885. 8°.
(Entwickelung des Harn- und Geschlechtsapparate der Wirbelthiere).

Nyelvemlektar. Regi magyar codexek es nyomtatvanyok. Budapest 1886. Kötet XIII. 8°.

DUITSCHLAND.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten, über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 1887. Jahrg. 1886. Heft 4—6. 4°. Oblong.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein. Hamburg 1886. Band IX. Heft 1—2. 4°.

Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1886. Band XIII. N°. 6—7. 4°.

Inhoud:

6. W. His. Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln.
7. H. Bruns. Ueber eine Aufgabe des Ausgleichungsrechnung.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg. 10. N°. 245—247. 8°.

H. W. Middendorp. Die Injection der Mamma. Leipzig 1887. 8°.

K. H. Ulrichs. Apicula Latina. Lateinische Studentenlieder. Leipzig 1880. 8°.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1886. Jahrg. 43. 2te Hälfte. 8°.

XXXII und XXXIII Bericht des Vereines für Naturkunde. Cassel 1886. 8°.

Jos. Moder. Denkschrift über die zehntheilige Uhr für Jahr und Tag mit gleichzeitiger Angabe der Alten Zeit zum vergleich, in Verbindung des jeweiligen sichtbaren Mondgangs, sowie mit Angabe der Wochentage. Wiesbaden 1887. 4°.

ZWITSERLAND.

Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Basel 1886. Vol. XIII. 4°.

Inhoud:

Koby. Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse. 6e partie.
A. Wettstein. Ueber die Fischfauna des tertiären Glarnerschiefers.
P. de Loriol et Bourgeat. Etudes sur les mollusques des couches de Valfin.

ITALIE.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1887. Serie 4a. Rendiconti. Vol III. Fasc. 3. 4°.

Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele. Bollettino delle opere moderne straniere. Roma 1887. Anno 1886. N°. 6. 8°.

I codici Palatini della R. Biblioteca nazionale centrale di Firenze. Roma 1885—1887. Vol. I. Fasc. 1—5. 8°.

I Codici Panciatichiani della R. Biblioteca nazio centrale di Firenze. Roma 1887. Vol. I. Fasc. 1

Biblioteca nazionale centrale di Firenze. Bollettino c pubblicazioni Italiane. Firenze 1887. N°. 28—29

Atti della r. Accademia delle Scienze. Torino 1 Vol. XXII. Disp. 3. 8°.

Atti della Societa Toscana di Scienze naturali. 1886. Memorie. Vol. VIII. Fasc. 1. 8°.

Atti della Societa Toscana di Scienze naturali. Proc Verbale. Vol. V. Adunanza del 14 Novembre 1886

A. DE GREGORIO. Studi su talune conchiglie medi ranee viventi e fossili con una rivista del gen. sella e del gen. Ficula e con dei raffronti con s di altre regioni e di altri bacini. Sienna 1885.

DENEMARKEN.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences. Co hague 1886. 6e Série. Classe des Sciences. Vol N°. 11. Vol. III. N°. 4. Vol. IV. N°. 2.

Inhoud, Vol. II, N°. 11:

T. N. THIELE. Om definitionerne for tallet, talarterne og de gnende bestemmelser.

Vol. III, N°. 4:

FR. MEINERT. De eucephale Myggelarver (Sur les larves eucé des Diptères).

Vol. IV, N°. 2:

A. LEHMANN. Om anvendelsen af middelgradationernes metod

Oversigt over det kong. danske videnskabernes Selsl forhandlinger i aaret 1886. Kjobenhavn 1886. N°. 2

Aarböger for nordisk oldkyndighed og historie, udgivne af det kongelige nordiske oldskrift Selskab. Kjobenhavn 1886. Raekke 2. Bind I. Hefte 4. 8°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. 1886. 7e Série. Tome XXXIV. N°. 5—6. 4°.

Inhoud:

H. Struve. Ueber die allgemeine Beugungsfigur in Fernröhren.
A. Struve. Ueber die Schichtenfolge in den Carbonablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootschap. St. Petersburg 1887. Deel XXII. N°. 4—5. 8°. (In het Russisch).

Bulletins du Comité géologique. St. Pétersbourg 1887. Vol. VI. N°. 1. 8°. (In het Russisch).

Jahresbericht am 25 Mai 1886 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet. St. Petersburg 1886. 8°.

W. Döllen. Zeitstern-Ephemeriden auf das Jahr 1886 für die Zeitbestimmung vermittelst des tragbaren Durchgangsinstruments im Verticale des Polarsterns. St. Petersburg 1886. 8°.

Ofversigt af Finska vetenskaps Societetens förhandlingar. Helsingfors 1885. N°. XXVII. 8°.

Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk, utgifna af Finska vetenskaps Societeten. Helsingfors 1886.

Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande. Helsingfors 1886. Vol. I. Livr. 1. Vol. II. Livr. 1. 4°.

Exploration internationale des régions polaires 1882—83 et 1883—84. Expédition polaire finlandaise. Helsingfors 1886. Tome I (Météorologie). 4°.

RUMENIË.

O. A. Urechia. Miron Costin. Opere complete după manuscrite, cu variante si note. Bucuresci 1886. Tomu I. 8°.

AZIË.

Memoirs of the literature college, imperial Universi of Japan. Tokio 1887. N°. 1. 4°.

Inhoud:

B. H. Chamberlain. The language, mythology, and geographi nomenclature of Japan viewed in the light of Aino studies.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcut 1886. N°. VIII—IX. 8°.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 188 Vol. LV. Part 1. N°. 3. Part 2. N°. 3. 8°.

AMERIKA.

Report of the superintendent of the U. S. coast a geodetic Survey showing the progress of the wo during the fiscal year ending with June, 1885. Wa hington 1886. 8°.

Annual Report of the board of regents of the Smit

sonian Institution for the year 1884. Part 2. Washington 1885. 8°.

Bulletin of the U. S. geological Survey. Washington 1886. N°. 30—33. 8°.

Proceedings of the American philosophical Society. Philadelphia 1886. Vol. XXIII. N°. 124. 8°.

Proceedings of the Academy of natural Sciences. Philadelphia 1887. Year 1886. Part 3. 8°.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven 1886. Vol. VII. Part 1. 8°.

American Journal of Science. New Haven 1886. 3d Series. Vol. XXXII. N°. 191—193. 8°.

Journal of the American medical Association. Chicago 1887. Vol. VIII. N°. 7—11. 4°.

American Journal of Philology, edited by B. L. Gildersleeve. Baltimore 1886. Vol. VII. N°. 4. 8°.

Studies from the biological Laboratory. Baltimore 1887. Vol. III. N°. 9. 8°.

24th Annual Report of the Secretary of the State board of Agriculture of the State of Michigan from October 1, 1884 to September 30, 1885. Lansing 1886. 8°.

Transactions of the Academy of Sciences of St. Louis. 1886. Vol. IV. N°. 4. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1886. Tome XXII. Entr. 6. 8°.

AANGEKOCHT.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Jaarg. 20. N°. 3—4. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres, et des Arts. Paris 1887. Livr. 67—71. 4°.

Journal des Savants. Paris, Février 1887. 4°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1887. 7e Série. Botanique. Tome V. N°. 1. 8°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1887. 2e Série. Tome XI. Mars. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e Série. Tome X. Mars. 8°.

A. La Porte. Histoire littéraire du dix-neuvième siècle. Paris 1884—1887. Tome I. II. III. Livr. 1—3. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1887. 5th Series. Vol. XIX. N°. 111. 8°.

G. C. Brodrick. A history of the University of Oxford. London 1886. 8°.

Astronomische Nachrichten. N°. 2772—2776. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1887. N°. 4. 8°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berlin 1887. Jahrg. 11. N°. 8—12. 4°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1886—1887. Jahrg. 4. Heft 12. Jahrg. 5. Heft 1. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Neue Folge. Band XXX. Heft 4. Beiblätter. Band XI. St. 2—3. 8°.

Zeitschrift für physikalische Chemie. Leipzig 1887. Band I. Heft 1—3. 8°.

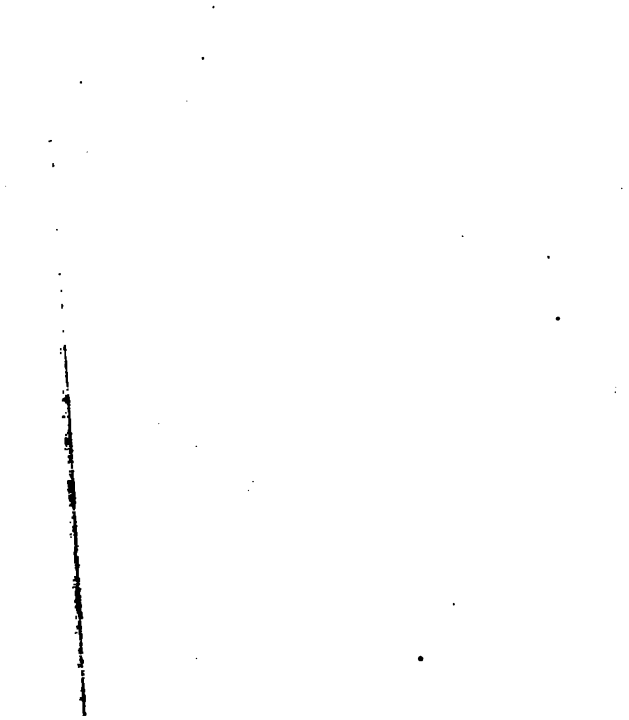
Allgemeine deutsche Biographie. Leipzig 1887. Band XXIV (van Noort-Ovelacker). 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a. M. 1887. Jahrg. 28. N°. 2—3. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1887. Band CCLXIII. Heft 8—12. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1887. 3e Période. Tome XXXIII. N°. 98. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1887. 3e Période. Tome XVII. N°. 2—3. 8°.



WERKEN DER AFDEELING LETTERKUNDE

DER KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN,

VOOR BIJGEVOEGDE PRIJZEN TE BEKOMEN.

MOLL, De boekerij van het St. Barbara-klooster in de tweede helft der vijftiende eeuw . . . . . *f* 0,60

AN. NIJHOFF, Beschrijving van een handschrift, afkomstig van het klooster Bethlehem bij Doetinchem, met 1 plaat . . . . . » 0,40

H. M. DELPRAT, Lettres inédites de Juste Lipse, concernant ses relations avec les hommes d'état des Provinces-Unies des Pays-Bas, principalement pendant les années 1580—1597 . . . . . » 1,00

J. F. JANSSEN, De muurschilderingen der St. Janskerk te Gorinchem, met 21 platen. . . . . » 2,50

G. HULLEMAN, Bedenkingen tegen de echtheid van den zoogenaamden ΠΕΠΛΟΣ van Aristoteles. . » 0,40

BAKE, Over de methode van onderzoek naar de echtheid of de onechtheid van de op naam van Cicero gestelde eerste Catilinaria . . . . . » 0,50

LEEMANS, Nieuw ontdekte muurschilderingen. Eene bijdrage tot de geschiedenis der vaderlandsche kunst, met 1 plaat . . . . . » 0,50

LEEMANS, Muurschilderingen in het koor van de kerk der Herv. Gemeente te Driel in den Zalt-Bommelerwaard, met 1 plaat. . . . . » 0,30

KARSTEN, Over de pleitrede van Cicero voor Sex. Roscius Amerinus. . . . . » 0,60

L. A. J. W. Sloet van de Beele, De Hof te Voorst. ƒ 1
F. Chabas, Les Pasteurs en Egypte . . . . . » (
J. C. G. Boot, Commentatio de Sulpiciae, quae fertur, satira . . . . . » (
G. Mees Azn., Het Rotterdamsch oproer van 1690, met een plan . . . . . » 1
C. M. Francken, Coniectanea critica ad C. Lucilii librorum decades tres. 2 St. . . . . » 1
P. L. Muller, Nederlandsch eerste betrekkingen met Oostenrijk, toegelicht uit de correspondentie der keizerlijke gezanten te 's Gravenhage 1658-1678. » 1
J. A. Fruin, De Anfang en de slichte Clage umme varende have, naar het Oud-Saksische recht (met een aanhangsel over de actiën om roerend goed naar het Oud-Hollandsch Recht) . . . . . »
B. F. Matthes, Over de bissoes of heidensche priesters en priesteressen der Boeginezen, met 4 platen . . . . . »
L. A. J. W. Sloet, Een actio spolii van 1229 en eene inleiding in erfgrond van 1243. . . . . »
H. van Herwerden, Studia critica in poetas scenicos Graecorum . . . . . »
C. Leemans, Oude muurschilderingen van de kerk te Bathmen in Overijssel, met 11 platen . . . . . »
J. C. G. Boot, De latijnsche brieven van Constantijn Huygens, bewaard in een handschrift der Kon. Akademie van Wetenschappen . . . . . »
H. Kern, Over de jaartelling der zuidelijke Buddhisten en de gedenkstukken van Açoka den Buddhist. . . . . »
C. Leemans, Het romeinsch grafteeken van Dodewaard, met 1 plaat. . . . . »
H. Kern, Eene indische sage in Javaansch gewaad. »

:s Azn., Het dijks- en molenbestuur in
id's Noorderkwartier onder de grafelijke
ing en gedurende de republiek . . . . . f 6,00
EN, De eerste coalitie en de republiek der
nigde Nederlanden. . . . . » 1,75
Over de oud Javaansche vertaling van 't
ibhârata. . . . . » 0,35
BER, Quaestiones Homericae . . . . . » 2,20
W. Sloet, Het Hoogadelijk, vrij wereldlijk
te Bedbur bij Kleef en zijne juffers, met
laat en 1 kaart . . . . . » 4,00
REN, Nirayāvaliyāsuttam, een Upanga der
ina's. Met inleiding, aanteekeningen en glos-
ar . . . . . » 1,80
LL, Geert Groote's dietsche vertalingen, be-
hreven en toegelicht . . . . . » 2,20
G. Boot, Observationes criticae ad M. Tullii
iceronis epistolas . . . . . » 1,00
PEYNE VAN DE COPPELLO, Over vim facere in
et interdictum uti possidetis. . . . . » 1,00
. Wijbrands, de abdij Bloemhof te Witte-
ierum. . . . . » 2,00
LEIJTE, Over drie handschriften op papyrus,
iet 8 platen en 1 kaart . . . . . » 1,80
PPEYNE VAN DE COPPELLO, Beschouwingen over
e comitia . . . . . » 1,50
ERN, De Fidjitaal vergeleken met hare ver-
vanten in Indonesië en Polynesië . . . . . » 2,40
SEN, Bijdrage tot de verklaring van eenige
voorden in pali-geschriften voorkomende . . . » 1,—
EMANS, Grieksche opschriften uit Klein-Azië in
len laatsten tijd voor het rijks-museum van
oudheden te Leiden aangewonnen . . . . . » 1,80

M. Th. Houtsma, Uit de oostersche correspondentie van Th. Erpenius, Jac. Golius en Lev. Warner. Eene bijdrage tot de geschiedenis van de beoefening der oostersche letteren in Nederland. *f*

Verslagen en Mededeelingen. Dl. I—XII . . . . . » 2
Verslagen en Mededeelingen, Tweede Reeks, Dl. I—XII . . . . . » 2
Elk deel van beide reeksen afzonderlijk . . . . »

LATIJNSCHE PRIJSVERZEN

BEKROOND EN UITGEGEVEN DOOR HET LEGAAT HOEUFFT.

J. VAN LEEUWEN, Lycidas ecloga et Musae invocatio.		*f*	0,30
——— Octaviae querela		»	0,50
J. GIACOLETTI, De lebetis materie et forma eiusque tutela in machinis vaporis vi agentibus		»	0,50
J. VAN LEEUWEN, Senis vota pro patria.	Carmina Latina	»	0,60
——— In funere Lycisci . . .			
CALLISTHENES ROPHOEATICUS, Fraga			
A. H. A. EKKER, Exeunte Octobri		»	0,25
P. ESSEIVA, Urania		»	0,75
——— Ad iuvenem satira		»	0,50
——— Gaudia domestica		»	0,50
——— Musa		»	0,50
——— Ad procum satira	Carmina Latina	»	0,60
F. T. MOLTEDO, Reditus in patriam . . .			
FR. PAVESI, Hollandia		»	0,50
P. ESSEIVA, Pastor bonus	Carmina Latina	»	1,—
FR. PAVESI, Fasti Insubrici			
V. VACCARO, Thomas Aquinas			
P. ROSATI, Ornithogonia			
FR. PAVESI, De insubrum agricolarum in transatlanticas regiones demigratione.	Idyllia aliaque poemata	»	1,—
P. ESSEIVA, Pulices			
P. ROSATI, Fucinus lacus			
P. ESSEIVA, Virginis maturioris querelae.	Elegiae duae	»	0,50
J. VAN LEEUWEN, Homo-Simia			

P. Esseiva, In mulieres emancipatas . . Fr. Pavesi, Ad Eugeniam Augustam in funere filii Ludovici Eugenii Napoleonis consolatio	Satira et Consolatio	f 0,60
J. van Leeuwen, Ad Bacchum . . . . . \ Fr. Pavesi, Jacobus Henricus Hoeufft certaminis poetici in urbe Amstelodamo auctor . . . . . \ P. Rosati, Tannereis . . . . . /	Tria carmina Latina	» 0,75
P. Esseiva, Tobiae iunioris peregrinatio. J. van Leeuwen, Ad veteres commilitones. J. Albini, Sponsa nautae.	Tria carmina Latina	» 0,80
P. Esseiva, Iuditha . . . . . \ J. van Leeuwen, Adolescentis meditatio . . . . . /		» 0,60
——— Venite ad me . . . . . \ J. Albini, Ad Vergilium . . . . . \ A. Gasté, Alaricus ingreditur Romam victumque orbem ulciscitur. . . . . /		» 0,60
P. Esseiva, Iudas Machabaeus . . . . . \ J. van Leeuwen, Nupta ad amicam . . . . . /		» 0,60
——— Matris querela. . . . . \ P. Esseiva, Esther . . . . . /		» 0,80

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

DERDE REEKS.

VIERDE DEEL.

THE
DEBRAND
[illegible] Y.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER.
1888.

LELAND STANFORD JUNIOR
LIBRARY
UNIVERSITY.

~~A. 30233.~~
CANCELLED ~~to~~ bind with 30232

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS

INHOUD

VAN HET

VIERDE DEEL

DER

DERDE REEKS.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN

Vergadering	gehouden	29 April	1887.	blz.	1.
„	„	28 Mei	„	„	53.
„	„	25 Juni	„	„	109.
„	„	24 September	„	„	161.
„	„	26 October	„	„	284.
„	„	26 November	„	„	297.
„	„	24 December	„	„	437.

LELAND STANFORD JUNIOR
LIBRARY
UNIVERSITY.

A. 30233.

CANCELLED - to be bound with 30232

GEDRUKT BIJ DE ERVEN KRÖBER-BAKELS

INHOUD

VAN HET

VIERDE DEEL

DER

DERDE REEKS.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN

gadering	gehouden	29 April	1887.	blz.	1.
„	„	28 Mei	„	„	53.
„	„	25 Juni	„	„	109.
„	„	24 September	„	„	161.
„	„	26 October	„	„	284.
„	„	26 November	„	„	297.
„	„	24 December	„	„	437.

~~A. 30233.~~

CANCELLED [illegible] bound with

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKKER.

16.

65.

68.

79.

82.

97.

126.

" 156.

" 196.

VERSLAGEN.

Rapport van de Commissie voor de geologische kaart van Nederland . . . . . blz. 1

Rapport over de plaatsing en inrichting der bliksemafleiders op het Rijks-Museum van Schilderijen te Amsterdam. . „ 12

Rapport der Commissie voor de geologische kaart op een adres van den Heer HUGO SURINGAR aan den Minister van Binnenlandsche Zaken . . . . . „ 1(

Repliek op het antwoord van den Heer BOSSCHA; door F. C. DONDERS. . . . . „ 1(

Verslag over eene verhandeling van Dr. J. D. R. SCHEFFER: Onderzoekingen over de diffusie van eenige anorganische en organische verbindingen; voorgedragen in de Vergadering van 29 October 1887 . . . . . „ 2(

Verslag over de verhandeling van den Heer J. DE VRIES: „over kwadrupelinvoluties op bikwadratische krommen; uitgebracht in de Vergadering van 26 November 1887 . „ 3(

Rapport over eene verhandeling van den Heer Dr. J. M. JANSE te Leiden, getiteld: „die Permeabilität des Protoplasma"; uitgebracht in de Vergadering van 26 November 1887 . „ 3:

Briefwisseling tusschen den Heer J. A. C. OUDEMANS en wijlen den Heer STAMKART, in 1872 en 1873 . . . . „ 4:

MEDEDEELINGEN.

AN DER STOK. Over den invloed der maan op de be-
ig der declinatie-naald te Batavia . . . . . blz. 16.
RENS DE HAAN. Nalezingen op den eersten bundel
3) der bouwstoffen N°. I—XVII voor de geschiedenis
Wis- en Natuurkundige Wetenschappen in de Neder-
n . . . . . „ 65.
— Nalezingen op de bouwstoffen N°. XVIII—XXX
de geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Weten-
ppen in de Nederlanden . . . . . „ 68.
— Korte levensberichten voorkomende in de bouw-
n voor de geschiedenis der Wis- en Natuurkundige
nschappen. N°. I—XXX . . . . . „ 79.
— Lijst van de boeken, beschreven of aangehaald in
ouwstoffen voor de geschiedenis der Wis- en Natuur-
ige Wetenschappen in de Nederl. N°. XVIII—XXX. „ 82.
. OUDEMANS. Naschrift op de in deel III blz. 140
ervolgens gegevene mededeeling betreffende verificatie
ilogrammen . . . . . „ 97.
LDER. Over urethaan en eenige afgeleiden . . . . „ 126.
—— Over de structuur van paracyaan en cyamelid. „ 156.
AN DEN BERG. Over de graphische oplossing van een
lineaire vergelijkingen. (Met een plaat.) . . . . „ 196.

D. J. KORTEWEG. Een en ander over CONSTANTIJN HUYGENS als beminnaar der stellige wetenschappen en zijne betrekking tot DESCARTES . . . . . " 25

K. MARTIN. Ein neues untersilurisches Geschiebe aus Holland. . . . . " 29

J. DE VRIES. Kwadrupelinvoluties op bikwadratische krommen. . . . . " 36

Dr J. M. JANSE. Die Permebilität des Protoplasma. (Mit 1 Tafel) . . . . . " 39

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE

op Vrijdag 29 April 1887.

Tegenwoordig de Heeren: BUYS BALLOT, Voorzitter, TREUB, FORSTER, HOFFMANN, HOEK, VAN DER WAALS, RAUWENHOFF, MICHAËLIS, BOSSCHA, VAN DIESEN, BIERENS DE HAAN, VAN BEMMELEN, SCHOUTE, MAC GILLAVRY, FRANCHIMONT, BEIJERINCK, DE VRIES, STOKVIS, GUNNING, A. C. OUDEMANS JR., RIJKE, BRUTEL DE LA RIVIÈRE, MULDER, VAN RIEMSDIJK, PLACE, HUBRECHT, FÜRBRINGER, KORTEWEG en C. A. J. A. OUDEMANS, Secretaris. Voorts het Correspondeerend Lid, de Heer VAN DER BURG.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. J. A. GROTHE, Secretaris van het historisch Genootschap te Utrecht, Maart 1887; 2°. BERTRAND, Secretaris der Académie d'Archéologie de Belgique te Antwerpen, 25 April 1887; 3°. C. LE PAIGE, Bibliothecaris der Société royale des Sciences te Luik, 26 April 1887; 4°. A. TIELEMANS, Bibliothecaris der Universiteit te Leuven, 27 April 1887; 5°. H. RIX, Bibliothecaris der royal Society te Londen, 25 April 1887; 6°. CL. R. MARKHAM, Secretaris der royal geographical Society te Londen, 21 April 1887; 7°. R. OWEN, Londen, 23 April 1887; 8°. den Directeur van het royal Observatory te Greenwich, 21 April 1887; 9°. W. E. HOYLE,

Bibliothecaris der royal physical Society te Edinburg, 27 April 1887; 10°. H. WHITE, Bibliothecaris der Cambridge philosophical Society te Cambridge, 27 April 1887; 11°. G. KIRCHHOFF, Berlijn, 27 April 1887; 12°. LUTHER, Directeur der kön. Universitäts-Sternwarte te Koningsbergen, 27 April 1887; 13°. H. KREUTZ, Directeur der Sternwarte te Kiel, 27 April 1887; 14°. BERTKAU, Secretaris van het naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westfalens te Bonn, 23 April 1887; 15°. H. GYLDEN, Stockholm, 31 Maart 1887; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van Boekgeschenken van de navolgenden:

1°. het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 25 April 1887; 2°. het Ministerie van Marine te 's Gravenhage, 9 April 1887; 3°. A. KLUYVER, Secretaris van de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leiden, 1 April 1887; 4°. GROENEVELDT, Batavia, 15 Maart 1887; waarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbetuiging en plaatsing in de Boekerij.

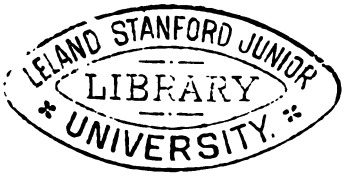
— Het Proces-Verbaal der vorige Zitting wordt goedgekeurd, nadat, op verzoek van den Heer BOSSCHA, de volgende wijzigingen in de redactie gebracht zijn:

1°. Voor *Delft* moet gelezen worden den *Haag*; 2°. de Heer STAMKART keurde in de Polytechnische School niet de bewaarplaats goed voor Standaardmeter en -kilogram, maar wel de gelegenheid om meters van den 2^{en} rang te verificeren; 3°. de door den Heer BOSSCHA gelezen memorie ging van hemzelven uit, en niet van de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram; 4°. de Voorzitter deed in de woorden tot inleiding der verdere behandeling van de meterzaak tevens uitkomen, dat er tusschen de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram en den Heer DONDERS in zooverre eene toenadering had plaats gevonden, als de laatste aan het einde van zijn advies een naschrift toevoegde, waarin hij verklaarde, het achttal voorstellen, door hem in de vergadering van 26 Februari 1887 gedaan, alle in te trekken en daar-

een ander voorstel van veel eenvoudiger strekking in laats stelde.

– Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. kennisgevin- van de Heeren DONDERS, BEHRENS, SCHOLS, J. A. C. OU- ANS en ZAAIJER, dat zij verhinderd zijn de vergadering te wonen; 2°. een brief van Z. Exc. den Minister van innenlandsche Zaken (27 April 1887), inhoudende het be- ht, dat Z. M. de benoemingen van de Heeren C. H. D. S BALLOT en J. D. VAN DER WAALS, respectievelijk tot oorzitter en Onder-Voorzitter voor het volgend Akademie- r, heeft goedgekeurd; 3°. missive van Z. E. den Minister Waterstaat, Handel en Nijverheid (21 April 1887), het oek behelzend om het gevoelen der Afdeeling te verne- n omtrent een schrijven van den Hoogleeraar J. A. C. UDEMANS te Utrecht, waarin wordt voorgesteld, 's Konings estemming te vragen om het bij de Koninklijke Akademie n Wetenschappen berustend platina Standaardkilogram, met achtneming der daarbij gebruikelijke vormen, te doen ont- gelen, en hem te vergunnen dit kilogram naar Utrecht er te brengen, om het met het door hem gebruikte glazen logram te vergelijken. De terugbrenging van het platina- logram zou, indien de thans aanhangige verplaatsing der ndaarden van maat en gewicht naar Delft haar beslag cht krijgen, naar laatstgenoemde plaats kunnen geschie- n. — Wordt, zonder discussie, besloten, den Minister te dviseeren, aan den wensch van den Heer OUDEMANS gevolg geven; 4°. een opstel van den Heer Dr. VAN DER STOK te tavia, correspondent der Afdeeling, »Over den invloed der an op de beweging der declinatienaald te Batavia", aan- boden voor de Verslagen en Mededeelingen.

– De Commissie tot »onderzoek naar de mate, waarin ater onder verschillende drukhoogte door zandmassa's van erschillende samenstelling en breedte stroomt", benoemd den 26sten April 1878, brengt, bij monde van den Heer VAN DIESEN, verslag uit, en komt tot het besluit, »dat, voor over de verzamelde gegevens dit kunnen uitmaken, het



~~A. 30233.~~

CANCELLED - to bind with 30232

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS

INHOUD

VAN HET

VIERDE DEEL

DER

DERDE REEKS.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN

Vergadering	gehouden	29 April	1887.	blz.	1.
„	„	28 Mei	„	„	53.
„	„	25 Juni	„	„	109.
„	„	24 September	„	„	161.
„	„	26 October	„	„	284.
„	„	26 November	„	„	297.
„	„	24 December	„	„	437.

LELAND STANFORD JUNIOR
LIBRARY
UNIVERSITY.

~~A. 30233.~~

CANCELLED to bind with 30232

GEDRUKT BIJ DE ROEVER KRÖBER-BAKELS

INHOUD

VAN HET

VIERDE DEEL

DER

DERDE REEKS.

PROCESSEN-VERBAAL

DER

GEWONE VERGADERINGEN

ergadering	gehouden	29 April	1887.	blz.	1.
„	„	28 Mei	„	„	53.
„	„	25 Juni	„	„	109.
„	„	24 September	„	„	161.
„	„	26 October	„	„	284.
„	„	26 November	„	„	297.
„	„	24 December	„	„	437.

VERSLAGEN.

Rapport van de Commissie voor de geologische kaart van Nederland . . . . . blz. 3

Rapport over de plaatsing en inrichting der bliksemafleiders op het Rijks-Museum van Schilderijen te Amsterdam. . „ 121

Rapport der Commissie voor de geologische kaart op een adres van den Heer HUGO SURINGAR aan den Minister van Binnenlandsche Zaken . . . . . „ 16

Repliek op het antwoord van den Heer BOSSCHA; door F. C. DONDERS. . . . . „ 16

Verslag over eene verhandeling van Dr. J. D. R. SCHEFFER: Onderzoekingen over de diffusie van eenige anorganische en organische verbindingen; voorgedragen in de Vergadering van 29 October 1887 . . . . . „ 29

Verslag over de verhandeling van den Heer J. DE VRIES: „over kwadrupelinvoluties op bikwadratische krommen; uitgebracht in de Vergadering van 26 November 1887 . „ 30

Rapport over eene verhandeling van den Heer Dr. J. M. JANSE te Leiden, getiteld: „die Permeabilität des Protoplasma"; uitgebracht in de Vergadering van 26 November 1887 . „ 32

Briefwisseling tusschen den Heer J. A. C. OUDEMANS en wijlen den Heer STAMKART, in 1872 en 1873 . . . . „ 44

MEDEDEELINGEN.

J. P. VAN DER STOK. Over den invloed der maan op de beweging der declinatie-naald te Batavia . . . . . blz. 16.

D. BIERENS DE HAAN. Nalezingen op den eersten bundel (1878) der bouwstoffen N°. I—XVII voor de geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen in de Nederlanden . . . . . „ 65.

——— Nalezingen op de bouwstoffen N°. XVIII—XXX voor de geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen in de Nederlanden . . . . . „ 68.

——— Korte levensberichten voorkomende in de bouwstoffen voor de geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen. N°. I—XXX . . . . . „ 79.

——— Lijst van de boeken, beschreven of aangehaald in de bouwstoffen voor de geschiedenis der Wis- en Natuurkundige Wetenschappen in de Nederl. N°. XVIII—XXX. „ 82.

A. C. OUDEMANS. Naschrift op de in deel III blz. 140 en vervolgens gegevene mededeeling betreffende verificatie van kilogrammen . . . . . „ 97.

G. MULDER. Over urethaan en eenige afgeleiden . . . . „ 126.

——— Over de structuur van paracyaan en cyamelid. „ 156.

P. J. VAN DEN BERG. Over de graphische oplossing van een stelsel lineaire vergelijkingen. (Met een plaat.) . . . . „ 196.

D. J. KORTEWEG. Een en ander over CONSTANTIJN HUYGENS als beminnaar der stellige wetenschappen en zijne betrekking tot DESCARTES . . . . . , 25

K. MARTIN. Ein neues untersilurisches Geschiebe aus Holland. . . . . , 29

J. DE VRIES. Kwadrupelinvoluties op bikwadratische krommen. . . . . , 30

Dr J. M. JANSE Die Permebilität des Protoplasma. (Mit 1 Tafel) . . . . . , 33

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE

op Vrijdag 29 April 1887.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Treub, Forster, Hoffmann, Hoek, van der Waals, Rauwenhoff, Michaëlis, Bosscha, van Diesen, Bierens de Haan, van Bemmelen, Schoute, Mac Gillavry, Franchimont, Beijerinck, de Vries, Stokvis, Gunning, A. C. Oudemans jr., Rijke, Brutel de la Rivière, Mulder, van Riemsdijk, Place, Hubrecht, Fürbringer, Korteweg en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris. Voorts het Correspondeerend Lid, de Heer van der Burg.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. J. A. Grothe, Secretaris van het historisch Genootschap te Utrecht, Maart 1887; 2°. Bertrand, Secretaris der Académie d'Archéologie de Belgique te Antwerpen, 25 April 1887; 3°. C. Le Paige, Bibliothecaris der Société royale des Sciences te Luik, 26 April 1887; 4°. A. Tielemans, Bibliothecaris der Universiteit te Leuven, 27 April 1887; 5°. H. Rix, Bibliothecaris der royal Society te Londen, 25 April 1887; 6°. Cl. R. Markham, Secretaris der royal geographical Society te Londen, 21 April 1887; 7°. R. Owen, Londen, 23 April 1887; 8°. den Directeur van het royal Observatory te Greenwich, 21 April 1887; 9°. W. E. Hoyle,

Bibliothecaris der royal physical Society te Edinburg, 2
April 1887; 10°. H. WHITE, Bibliothecaris der Cambrid
philosophical Society te Cambridge, 27 April 1887; 11
G. KIRCHHOFF, Berlijn, 27 April 1887; 12°. LUTHER, D
recteur der kön. Universitäts-Sternwarte te Koningsberge
27 April 1887; 13°. H. KREUTZ, Directeur der Sternwar
te Kiel, 27 April 1887; 14°. BERTKAU, Secretaris van h
naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande u
Westfalens te Bonn, 23 April 1887; 15°. H. GYLDEN, Stoc
holm, 31 Maart 1887; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van Boekgeschenken v
de navolgenden:

1°. het Ministerie van Binnenlandsche Zaken te 's Gr
venhage, 25 April 1887; 2°. het Ministerie van Marine
's Gravenhage, 9 April 1887; 3°. A. KLUYVER, Secretaris v
de Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde te Leide
1 April 1887; 4°. GROENEVELDT, Batavia, 15 Maart 188
waarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankb
tuiging en plaatsing in de Boekerij.

— Het Proces-Verbaal der vorige Zitting wordt goedg
keurd, nadat, op verzoek van den Heer BOSSCHA, de volgen
wijzigingen in de redactie gebracht zijn:

1°. Voor *Delft* moet gelezen worden den *Haag*; 2°.
Heer STAMKART keurde in de Polytechnische School niet
bewaarplaats goed voor Standaardmeter en -kilogram, ma
wel de gelegenheid om meters van den 2^en^ rang te verifie
ren; 3°. de door den Heer BOSSCHA gelezen memorie gi
van hemzelven uit, en niet van de Commissie voor Standaar
meter en -kilogram; 4°. de Voorzitter deed in de woord
tot inleiding der verdere behandeling van de meterzaak teve
uitkomen, dat er tusschen de Commissie voor Standaardm
ter en -kilogram en den Heer DONDERS in zooverre eene to
nadering had plaats gevonden, als de laatste aan het ein
van zijn advies een naschrift toevoegde, waarin hij ve
klaarde, het achttal voorstellen, door hem in de vergaderi
van 26 Februari 1887 gedaan, alle in te trekken en dat

: een ander voorstel van veel eenvoudiger strekking in plaats stelde.

– Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. kennisgevin- van de Heeren DONDERS, BEHRENS, SCHOLS, J. A. C. OU- IANS en ZAAIJER, dat zij verhinderd zijn de vergadering te wonen; 2°. een brief van Z. Exc. den Minister van menlandsche Zaken (27 April 1887), inhoudende het be- ht, dat Z. M. de benoemingen van de Heeren C. H. D. TS BALLOT en J. D. VAN DER WAALS, respectievelijk tot orzitter en Onder-Voorzitter voor het volgend Akademie- r, heeft goedgekeurd; 3°. missive van Z. E. den Minister n Waterstaat, Handel en Nijverheid (21 April 1887), het rzoek behelzend om het gevoelen der Afdeeling te verne- n omtrent een schrijven van den Hoogleeraar J. A. C. DEMANS te Utrecht, waarin wordt voorgesteld, 's Konings stemming te vragen om het bij de Koninklijke Akademie n Wetenschappen berustend platina Standaardkilogram, met chtneming der daarbij gebruikelijke vormen, te doen ont- gelen, en hem te vergunnen dit kilogram naar Utrecht er te brengen, om het met het door hem gebruikte glazen logram te vergelijken. De terugbrenging van het platina- logram zou, indien de thans aanhangige verplaatsing der ndaarden van maat en gewicht naar Delft haar beslag cht krijgen, naar laatstgenoemde plaats kunnen geschie- n. — Wordt, zonder discussie, besloten, den Minister te dviseeren, aan den wensch van den Heer OUDEMANS gevolg geven; 4°. een opstel van den Heer Dr. VAN DER STOK te atavia, correspondent der Afdeeling, »Over den invloed der aan op de beweging der declinatienaald te Batavia", aan- boden voor de Verslagen en Mededeelingen.

– De Commissie tot »onderzoek naar de mate, waarin ater onder verschillende drukhoogte door zandmassa's van erschillende samenstelling en breedte stroomt", benoemd den 26sten April 1878, brengt, bij monde van den Heer VAN DIESEN, verslag uit, en komt tot het besluit, »dat, voor oover de verzamelde gegevens dit kunnen uitmaken, het

bezwaar der doorkwelling de uitvoering van het
het wetsontwerp van 1877, strekkende tot droogma
de Zuiderzee, niet zou behoeven in den weg t
Wordt besloten, het Verslag met de daarbij behoore
teekeningen op te nemen in de 4° werken der Ak

— De Commissie voor »de geologische kaart va
land", benoemd op den 29sten Mei 1886, brengt
den Heer VAN RIEMSDIJK gesteld rapport uit, bij m
den Heer VAN BEMMELEN. Zij komt, na rijp beraa
volgende conclusiën:

1. De geologische kaart van STARING, nog in
zichten bruikbaar, worde terstond onveranderd her
in den handel gebracht om in eene bestaande be
voorzien.

2. Het maken van eene geheel nieuwe geognostis
nomische kaart, naar de eischen der tegenwoordig
schap, worde intusschen voorbereid. Met deze voor
zullen op zijn minst 12 jaar gemoeid zijn.

3. De voorbereidende werkzaamheden zullen ver

a. de oprichting van een geologisch bureau (te
waaraan verbonden worde een conservator, ter ver
van al de gegevens, noodig voor de samenstellin
nieuwe kaart;

b. de aanstelling van twee geologen en één a
die met het onderzoek in 't veld behooren belast te

c. de aanstelling van eene geologische Commi
staande uit deskundige Hoogleeraren der Rijks-Un
ten], waarvan het Hoofd te Leiden wone en met
der werkzaamheden belast worde;

d. eene jaarlijksche uitgave van ten hoogste
over welke som genoemde Commissie bij wijze van
beschikke.

4. Voor de geologische opneming en de inteeke
grenslijnen bezige men de bladen der nu geheel af
topografische kaart, waarvan de schaal is 1 op 50

5. Voor de definitieve geologische kaart, wa
publicatie onmiddellijk na afloop van het tijdvak

reiding worde ter hand genomen, is eene grootere schaal n van 1 op 50.000 verwerpelijk. Later — zoodra het onrzoek in 't veld tot zekere hoogte gevorderd is — kan orden beslist, op welke schaal de bladen der nieuwe kaart hooren te worden uitgegeven.

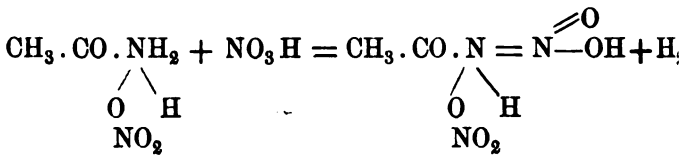
6. De oprichting van een blijvend geologisch bureau te eiden wordt wenschelijk geacht, al ziet de Regeering van et vervaardigen eener nieuwe geologische kaart af, wegens e daaraan verbonden kosten of andere redenen.

Wordt, op voorstel van den Heer VAN DER WAALS, beloten, het voorgedragen rapport met de conclusiën te doen rukken en aan de leden der Afdeeling zoo spoedig mogelijk ond te zenden, opdat de beraadslaging over een en ander laats kunne hebben in de Mei-vergadering.

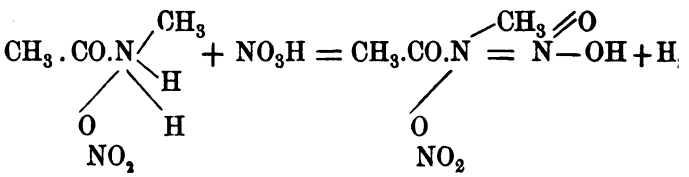
— De Heer DE VRIES houdt, naar aanleiding van onderoekingen van den Heer Dr. J. RITZEMA BOS, eene door laten en voorwerpen opgehelderde voordracht over reup en roefziekte, bij de Rogge, de Uije en andere kultuurplanten, veroorzaakt door het stengelaaltje (Tylenchus devastatrix). Op een paar desbetreffende vragen van den Heer TREUB, twoordt de Heer DE VRIES: 1°. dat niet gebleken is dat e *wortels* der kultuurplanten eenig nadeel van het bezoek er aaltjes ondervinden; 2°. dat het wegtrekken van de altjes uit gestorven plantendeelen geen vaste regel is, en °. dat het uitstoelen van de Rogge slechts in zooverre aan e aaltjes moet worden toegeschreven, als zij den stengel verroesten en daardoor aanleiding geven tot de ontwikkeling an knoppen, tot daartoe latent gebleven.

— De Heer FRANCHIMONT bespreekt in de eerste plaats e werking van watervrij salpeterzuur op amiden en alkylamiden. Deze werking, bijna vier jaar geleden ontdekt, werd ndert bij verschillende lichamen nagegaan en heeft aanleiding gegeven tot allerlei vragen, wier beantwoording tal van proefnemingen heeft vereischt. Daar vele amiden en alkylamiden met zuren verbindingen geven, heeft de werking, in die gevallen althans, niet op de vrije amiden, maar

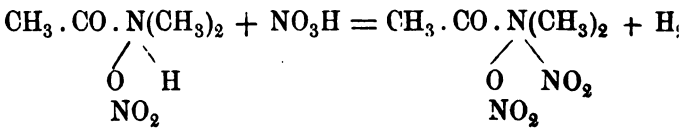
op hunne verbindingen met zuren plaats. Onder a mogelijke vooronderstellingen omtrent het verloop der tie, werd voor twee jaren ook opgenoemd deze: dat e bestendige oxydiazoverbindingen ontstaan, waarvan alle ontledingsproducten gevonden worden. Dit kan in een paald geval b. v. door de volgende vergelijkingen uitge worden:



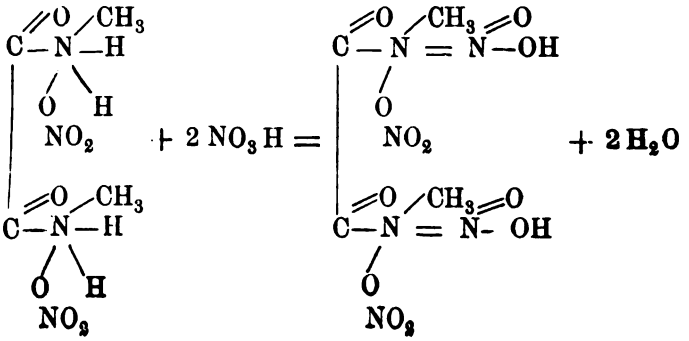
$$CH_3.CO.OH + NO_3H + N_2O + H_2O$$

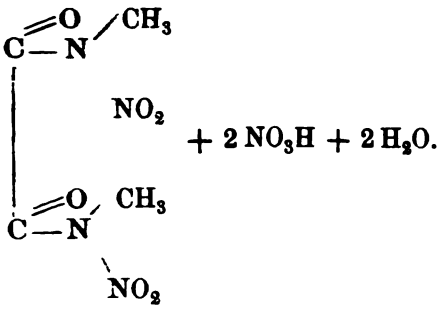


$$CH_3.CO.OH + CH_3NO_3 + N_2O + H_2O$$



$$CH_3.CO.OH + NO_3H + (CH_3)_2N.NO_2$$





Het verschil in de wijze van uiteenvallen dezer oxydiazoverbindingen zou dan afhangen van de in het amide voorkomende zuurrest.

Dat inderdaad de zuurrest een grooten invloed uitoefent op het verloop der reactie, blijkt ten duidelijkste wanneer men de verschillende gevallen, die door den Spreker en den Heer VAN ROMBURGH zijn bestudeerd, overziet. Hij geldt echter alleen voor de alkylamiden, althans de amiden, voor zoover zij onderzocht zijn, worden allen (één uitgezonderd, nl. het pikramide, volgens onuitgegeven waarneming van den Heer VAN ROMBURGH, en dit is niet geheel gelijk aan de amiden) door het salpeterzuur bij de gewone temperatuur ontleed, onder ontwikkeling van stikstofoxydule. De bij de methylamiden waargenomen gevallen zijn ten getale van vijf.

I. Zoowel het mono- als het dimethylamide blijven onveranderd; dit is het geval bij het benzoëzuur of juister nitrobenzoëzuur (VAN ROMBURGH).

II. Het monomethylamide geeft N_2O, CH_3NO_3 en het zuur + H_2O; het dimethylamide geeft nitrodimethylamine; dit is het geval bij azijnzuur, barnsteenzuur, dimethylmalonzuur enz. (FRANCHIMONT).

III. Het monomethylamide geeft eene nitroverbinding; het dimethylamide geeft nitrodimethylamine; dit is het geval bij phenylsulfonzuur (VAN ROMBURGH), bij ethylsulfonzuur (FRANCHIMONT en KLOBBIE), bij zwavelzuur (FRANCHIMONT, en vermoedelijk ook bij oxaalzuur.

IV. Het monomethylamide geeft eene nitroverbinding; het dimethylamide geeft dezelfde nitroverbinding, terwijl

eene groep methyl geoxydeerd wordt; dit is het geval l
pikrinezuur, bij di- en trinitrokresolen (VAN ROMBURGH).

V. Het monomethylamide wordt ontleed in N_2O enz
het dimethylamide wordt niet aangegrepen; dit is het gev
bij trichloorazijnzuur (FRANCHIMONT en KLOBBIE).

Ook de alkylgroep schijnt een invloed uit te oefenen
althans er is in enkele gevallen een onderscheid aangetoon
tusschen het gedrag der methylamiden en dat der aethyl
amiden, b.v. bij de sulfonzuren, waar het dimethylamid
nitrodimethylamine geeft, het diaethylamide een nitroder
vaat van het monoaethylamide, onder oxydatie van een
aethylgroep.

Het schijnt dat het verloop der reactie samenhangt me
den meer of minder ammoniakalen (basischen) aard van he
amide; in andere woorden, met de grootere of geringere g
makkelijkheid, waarmede het amide verbindingen aanga
met zuren, en met de bestendigheid dier verbindingen. C
den ammoniakalen (basischen) aard van het amide hel
ben natuurlijk zoowel de zuurrest als het alkyl een i
vloed.

Tot de amiden behooren ook het ureum (amide van an
domierenzuur) en al zijne derivaten. Reeds vóór drie jar
heeft Spreker alle mogelijke methylderivaten van het urer
bereid en hunne verhouding, zoowel als die van het urer
zelf, tegenover watervrij salpeterzuur bij de gewone temp
ratuur nagegaan. Hierdoor werd aangetoond dat zij zi
allen als amiden gedragen, en wel hoofdzakelijk zooals l
acetamide en zijne methylderivaten, maar dat het amidom
renzuur en zijne methylderivaten, bij het vrijworden, teve
uiteenvallen in CO_2 en NH_3 of aminen.

Het kwam hem echter wenschelijk voor, een grooter aa
tal ureumderivaten te onderzoeken en wel meer bepaaldel
ureïdozuren en ureïden, om te zien of deze lichamen, wa
van de laatstgenoemde gemengde amiden (nl. amiden m
twee verschillende zuurresten) konden zijn, nog hetzel
gedrag vertoonen met salpeterzuur als de amiden, het di
cetamide enz. Met andere woorden om na te gaan of, bij
werking van salpeterzuur, eene verandering in het ami

htige karakter van het ureum, door invoering van zuursten, kon worden aangetoond.

Als voorbeeld voor de ureïdozuren werd onder anderen et ureïdoazijnzuur (hydantoïnezuur) genomen; dit wordt oor watervrij salpeterzuur bij de gewone temperatuur ontteed, onder ontwikkeling van CO_2 en N_2O.

Als voorbeeld voor de ureïden werd gekozen het acetureïde (acetylureum). Ook dit wordt bij gelijke behandeling, onder ontwikkeling van CO_2 en N_2O, ontleed en wel geeft het $2\,N_2O$ en $1\,CO_2$; waaruit dus volgt: dat de groep acetyl het ureum niet van zijn amidkarakter berooft; ware dit het geval, dan zou slechts $1\,N_2O$ verkregen zijn.

Een tweede voorbeeld is het halve ureïde van het oxaalzuur: oxaluurzuur. Ook dit wordt door het salpeterzuur ontleed en, evenals vroeger voor het oxaminezuur werd gevonden, gaat hierbij ook de oxaalzuurrest grootendeels in in CO_2 en CO over.

Van meer belang nog schenen de inwendige ureïden. Hiervan werden onderzocht: 1°. die van éénbasische zuren, nl. het hydantoïne, bereid door den Heer Prof. MULDER, en de beide methylderivaten, die het methyl aan de koolstof gebonden hebben en bekend zijn onder de namen lactylureum en acetonylureum. Deze lichamen worden door watervrij salpeterzuur bij de gewone temperatuur niet ontleed. Of de beide eersten nitroderivaten leveren, met de nitrogroep aan de koolstof, is een vraag, waarop het antwoord binnen kort kan verwacht worden.

2°. Van inwendige ureïden van tweebasische zuren werden onderzocht die van het oxaalzuur, nl. het parabaanzuur en het dimethylparabaanzuur of cholestrophaan, verder die van het malonzuur, nl. het barbituurzuur en zijne beide methylderivaten, welke het methyl aan de koolstof gebonden bevatten, dus het isosuccinylureïde en het dimethylmalonureïde. Geen van deze lichamen wordt door het salpeterzuur bij de gewone temperatuur ontleed. Het barbituurzuur gaat slechts quantitatief in het bekende nitrobarbituurzuur over en dit wordt niet ontleed. Of het isosuccinylureïde ook een nitroderivaat levert is eene vraag, die binnen kort beantwoord zal worden.

Uit de kort vermelde resultaten, die uitvoeriger in het *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas* zullen beschreven worden, volgt nu dat, zoodra de rest van het ureum met andere atomen een gesloten keten of ring vormt, het amidkarakter dier rest volkomen is verdwenen, ten opzichte van het salpeterzuur, althans als in dien ring nog eene groep carbonyl voorkomt. Of deze bepaald noodig is, kan slechts met zekerheid uitgemaakt worden als eerst het onbekende lichaam $\begin{matrix} CH_2-NH \\ | \quad >CO \\ CH_2-NH \end{matrix}$ verkregen is, waartoe reeds pogingen in 't werk gesteld zijn.

Zooveel is echter nu reeds voldoende vastgesteld, dat men in de werking van watervrij salpeterzuur bij de gewone temperatuur, een gemakkelijk middel heeft om de inwendige ureïden te herkennen, om hunne zuiverheid te beoordeelen en in sommige gevallen om ze te zuiveren.

De hoeveelheid, die er toe benoodigd is, is geringer dan die welke voor elementairanalyse en ander onderzoek vereischt wordt, nl. hoogstens een decigram, in sommige gevallen veel minder.

Van de overige onderzochte ureïden zij hier nog vermeld het allantoïne, dat ééne ureumrest ringvormig gebonden en ééne losse bevat, zooals de formule $\begin{matrix} NH-CH-NH \\ | \quad | \quad \diagdown \\ CO \quad | \quad \diagup CO \\ | \quad CO-NH \\ NH_2 \end{matrix}$ aanduidt. Het wordt dan ook door salpeterzuur slechts gedeeltelijk ontleed, vermoedelijk onder vorming van oxyhydantoïne.

Dit onderzoek wordt voortgezet met ureïden van onverzadigde zuren, om te zien of de gevonden reactie gebruikt kan worden bij meer gecompliceerde ureïden, zooals urinezuur, tot opheldering van de structuur.

— De Heer VAN BEMMELEN zegt het volgende:

Toen ik vroeger de uitkomsten mijner onderzoekingen omtrent de hydraten van SiO_2, SnO_2, MnO_2, BeO en MgO aan de Akademie mededeelde, heb ik aangewezen dat de

drie eersten in colloïdalen toestand verkeeren en geene samenstelling bezitten, die aan eene chemische formule in eenvoudige verhouding beantwoordt. Geene temperatuur liet zich vinden, waarbij zij onder verlies van water in een bepaald hydraat overgaan, hetwelk binnen bepaalde grenzen van temperatuur standvastig is. Zij verliezen voortdurend water bij stijgende temperatuur. Ook vertoonen zij de eigenschap om uit oplossingen van zuren, bases, zouten, eene zekere hoeveelheid daarvan in hun hydraatwater te binden, welke hoeveelheid niet alleen van de stoffen zelve afhankelijk is, maar ook van de sterkte der oplossing en de temperatuur.

Het hydraat van het Berylloxyd kon uit hare kalische oplossing ook in eenen kristallijnen en tot 200° standvastigen toestand verkregen worden. Het beantwoordde dan aan de formule $BeO . H_2O$, en had geen absorbtievermogen voor opgeloste zouten.

Het bevreemdde mij daarom zeer, toen ik voor korten tijd in eene verhandeling van GRIMAUX (C. R. 98 p. 1437) de bewering ontmoette, dat het kiezelzuur, hetwelk uit Methylsilicaat door ontleding met water als eene gelei wordt afgescheiden, eerst de samenstelling van normaal kiezelzuur $Si(OH)^4 = SiO_2 . 2H_2O$ zou bezitten, en dan allengs zou veranderen en zich polymeriseeren onder verlies van watermoleculen. GRIMAUX geeft geene analysen ter bevestiging. Ik heb geheel volgens het voorschrift van GRIMAUX dit kiezelzuur bereid, en als eene zeer dunne gelei verkregen. Nadat deze stof door uitpersen droog was geworden, bedroeg de hoeveelheid water nog bijna 4 moleculen ($SiO_2 . 3.5$ à $4 H_2O$) en na lang staan aan de lucht nog bijna 2 moleculen. Zij onderscheidde zich van het kiezelzuur, uit de kalische oplossing door een zuur afgescheiden, alleen daardoor, dat zij na droging boven zwavelzuur niet weder zooveel water uit eene vochtige ruimte opnam als zij verloren had. In eene droge ruimte of bij 100° hield zij iets meer water terug dan het zooeven genoemde kiezelzuur, namelijk $\pm$ $^1/_3$ molecuul, tegen $\pm$ $^1/_4$ molecuul:

Ik heb haar nog vergeleken met het kiezelzuur uit chloor-

silicium door water bereid; evenzoo eene colloïdale Geen onderscheid in karakter werd waargenomen.

Er is dus geene reden om aan te nemen dat het ki zuur, hetwelk zich uit methylsilicaat als eene gelei afsch een geheel ander karakter zou bezitten, dan hetgeen u kalische oplossing, of uit chloorsilicium wordt verkre

Het scheidt zich evenzeer als een van de gewone ch sche verbindingen geheel onderscheiden molecuul-complex eene zeer groote hoeveelheid water af, welke na uitper en droogwording de hoeveelheid, welke aan de for $Si O_2 . 2 H_2 O$ beantwoordt, ver overtreft. Het behoort ge zins tot de hydraten, die — nevens eene zekere standva heid binnen bepaalde temperatuurgrenzen — eene samen ling bezitten, welke door eene chemische formule in eenvou verhouding kan uitgedrukt worden. Zulk een hydraat kiezelzuur is nog niet ontdekt.

De aluinaarde daarentegen kan in beide toestanden kregen worden. Uit de oplossing van een aluminium wordt colloïdale aluinaarde van zeer verschillende sa stelling, naar gelang van de sterkte der oplossing en de temperatuur, verkregen. Maar de aluinaarde, die u kalische oplossing door langzame inwerking van kool wordt verkregen, is het werkelijke normale hydraat. Al $3 H_2 O$. Bonnsdorff heeft zulks reeds gevonden in 1 Op deze waarneming is weinig acht geslagen. Ik heb herhaalde malen bereid en niet alleen gevonden dat hydraat deze samenstelling bezit, maar bovendien dat is mikrokristallijn, zeer weinig of niet hygroskopisch, st vastig tot 160°, en dat het geen absorbtievermogen bezit. eene waterige oplossing van $K_2 SO_4$ geschud, onttrekt daaraan niets. De colloïdale hydraten van aluinaarde d entegen zijn niet standvastig, zijn hygroskopisch, en bezi een absorbtievermogen; ik staafde dit laatste voor $K_2 S$

Het scheen mij van belang om het nieuw ontdekte maniumoxyd uit dit oogpunt met bovengenoemde hydr te vergelijken.

Het Germanium staat tusschen het silicium en het t

Winkler vermeldt dat het oxyd, hetwelk uit $GeCl$

:er ontstaat, wel hydratisch is, maar geene eenvoudige ıenstelling vertoont. Het trof mij dat WINKLER in het- ve, na droging boven zwavelzuur en bij 100°, eene :veelheid water vond, die ik berekend heb op ongeveer ! Mol. — dezelfde hoeveelheid die ik in het kiezelzuur t de kalische oplossing afgescheiden) gevonden heb. Het dus duidelijk, dat ook hier een colloïdaal hydraat ge- rmd is, en dat geene eenvoudige formule hier te wach- ı was. Uit WINKLER's opgave leid ik af, dat de stof genover alkaliën en alkalizouten een sterk absorbtievermo- n bezit, evenals dit aan het zwavelgermanium in hooge ate toekomt.

Merkwaardig is, dat het germaniumoxyde in water oplos- ar is, en zich daaruit bij verdamping afzet.

Het was de vraag of dit oxyd geen hydraat kon wezen. ı heb mij daarom eenig germaniumoxyd en -sulphuur ver- :haft. Eene kleine hoeveelheid zwavelgermanium van SCHU- HARDT zette ik om in zuiver germaniumoxyd en loste dit ı water op. Uit deze (ongeveer 150 CC) oplossing in eene latinaschaal, had zich na eenige weken, bij gewone tempe- atuur, eene voor de analyse genoegzame hoeveelheid afgezet. Het hing zeer sterk aan het platina aan. Het vertoonde ich als mikroskopisch kleine kristalletjes, welker vorm zelfs ij sterke vergrooting niet te bepalen was, zooals ook WINKLER angeeft. De analyse echter bewees dat het geen water be- atte, maar uit geheel anhydrisch GeO_2 bestond. 383 mGr., uit de waterige oplossing afgezet, werden tusschen papier uitgeperst; zij verloren noch in droge ruimte, noch bij 65°, noch bij 100° aan gewicht, en na gloeiing slechts 3 mGr. Het is niet hygroskopisch.

Daar het germaniumoxyde, dat door zwavelzuur uit water wordt afgescheiden, zwavelzuur terughoudt, scheen het niet onmogelijk, dat het in een sterk zwavelzuur evenals tin- oxydhydraat zwavelzuur binden kon; maar eene proefneming bewees, dat zulks geenszins het geval was. Het zwavelzuur (ongeveer $H_2SO_4 + 4\,H_2O$) behield na schudding met 1 gram germaniumoxyd zijne sterkte volkomen.

Het germaniumoxyd lost dus niet alleen anhydrisch in

water op, maar zet zich daaruit ook kristallijn anhydrisch af. Het komt dus hierin overeen met het arseniumtrioxyd.

Aangezien het koolzuur vele metaaloxyden hydratisch neerslaat uit hunne alkalische oplossing, ware het mogelijk dat op die wijze een hydraat van GeO_2 te verkrijgen ware. De proefneming leerde, dat op die wijze wel een hydratisch germaniumoxyd wordt neergeslagen, maar colloïdaal. Onder den mikroskoop vertoonde het zich geheel amorph. Het was zeer weinig oplosbaar in water, en hield, zooals aan colloïdale stoffen eigen is, na ruime uitspoeling met water en uitpersing nog alkali terug. Het had na die bewerking de samenstelling:

luchtdroog.	$GeO_2 . {}^1/_5\ Na_2O . 1.8\ H_2O.$
in droge ruimte. . . .	$GeO_2 . {}^1/_5\ Na_2O . 1.0\ H_2O.$
bij 50^0	onveranderd.
bij 100^0	$GeO_2 . {}^1/_5\ Na_2O . 0.4^8\ H_2O.$

Boven 100^0 tot 140^0 ontleedt het zich zeer langzaam. Eerst bij 160^0 en daarboven wordt het overige water uitgedreven.

Uit deze samenstelling volgt dus ook dat het hydraat colloïdaal is, en aan geene verbinding in eenvoudige verbinding beantwoordt.

Of het germaniumoxyd een echt hydraat kan vormen, blijft alzoo de vraag. Voor het koolzuur en het kiezelzuur zijn de omstandigheden, onder welke het echte hydraat zich kan vormen, nog onbekend. Voor het germaniumoxyd, dat zoo dicht bij het kiezelzuur staat, zal het vermoedelijk niet ligt gelukken die omstandigheden op te sporen. De studie van de hydraten van het tinoxyd, waarvan het echte evenzeer nog niet bereid is, houdt mij bezig.

— De Heer VAN DER WAALS biedt ter plaatsing in de werken van de Akademie aan een opstel van den Heer JAN DE VRIES, leeraar aan de Hoogere Burgerschool te Kampen, »Over vlakke krommen der 4de orde, met twee dubbelpunten". Tot rapporteurs over dien arbeid worden door den Voorzitter aangewezen de Heeren SCHOUTE en BIERENS DE HAAN.

— Voor de boekerij worden aangeboden:

1. door den Heer FRANCHIMONT: de dissertatie van Dr. A. F. HOLLEMAN »Onderzoekingen over het zoogenaamde β. nitrocymol";

2. door den Heer VAN DER BURG: Das Leben in der Tropenzone, speziell im Indischen Archipel, bearbeitet von Dr. L. DIEMER, nach Dr. VAN DER BURG's »de geneesheer in Nederlandsch-Indië."

— Daar er verder niets te verhandelen is, wordt de Vergadering gesloten.

OVER DEN INVLOED DER MAAN

OP DE

BEWEGING DER DECLINATIE-NAAL TE BATAVIA.

DOOR

J. P. VAN DER STOK.

§ 1. De waarnemingen, voor dit onderzoek gebruikt, z
die, welke door BERGSMA gedurende zeven jaren te Bata
zijn verricht door middel van LAMONT's declinometer.
Deel III der *Observations* bladz. 187—192, vindt men
resultaten, die in 1878 omtrent den maansinvloed wa
verkregen; sedert is dit onderzoek uitgebreid en de verkreg
uitkomsten schijnen van zooveel belang te zijn voor de stud
van het aardmagnetisme, dat eene publicatie hiervan wa
schelijk is, alvorens die van de nieuwe, volledige reek
aardmagnetische waarnemingen, welke in 1882 aanvan
en alle drie elementen omvat, gereed zijn gekomen.

Ten onrechte toch is in de laatste jaren de studie v
den maans-invloed op den achtergrond geschoven omdat
hier werkende krachten klein werden geacht en de verkreg
resultaten derhalve óf weinig vertrouwbaar, óf van ond
geschikt belang. De afwijkingen echter door de maan v
oorzaakt, zijn niet zoo klein als uit de totaalgemidde
schijnt te blijken, vooral niet wanneer men de mate v
juistheid in aanmerking neemt die door middel der gebrui
variatie-instrumenten bereikt kan worden. Deze nau

gheid toch mag alleen de grens bepalen van wat groot ein is te noemen.

Batavia waar de storingen minder menigvuldig en ook ger van intensiteit zijn dan op plaatsen van hoogere ten het geval is, kan, zooals uit Tabel 267 van Deel III ;, reeds uit één jaar uurwaarnemingen de invloed van maans-uurhoek met groote juistheid bepaald worden, jl deze zelfs reeds uit ééne maand duidelijk is af te n, mits deze maand goed gekozen worde. Reeds na kkelijk korten tijd kan derhalve een onderzoek naar de chillende oorzaken ingesteld worden, die invloed uitnen op deze periodieke beweging gedurende een maans- en zulk een onderzoek zal geene onzekerheid in de ltaten vertoonen. Anders is het gesteld met een onderc omtrent periodieken maansinvloed van langeren duur van één dag, als b. v. omtrent dien van maansleeftijd en ansafstand op de gemiddelde dagelijksche waarden.

Hier zullen zich in de uitkomsten groote onzekerheden ordoen, waarvan de oorzaak is dat, in dit geval, de ansinvloed wel als klein is te beschouwen ten opzichte a de gevoeligheid der variatie-instrumenten en van de randerlijkheid van het element, terwijl bovendien het aantal rioden waaruit het gezochte verschijnsel moet berekend orden ongeveer dertig malen geringer is dan dat hetwelk oor het onderzoek der dagelijksche beweging beschikbaar is. Indien niet eene al te groote nauwkeurigheid wordt verlangt, kan aangenomen worden dat, te Batavia, uit een onderdtal perioden deze dagelijksche beweging met volloende juistheid is af te leiden. Gesteld dus dat de periolieke invloeden van langeren duur grootheden van dezelfde orde zijn als die van de dagelijksche periode, dan zouden og 12 jaren observaties noodig zijn om tot eene zelfde nauwkeurigheid te geraken. Hierbij komt echter nog dat in den loop van een 30 tal dagen het element zelf aan veel grooter variaties is onderworpen, dan die welke gedurende het tijdsbestek van één dag voorkomen en dat ook de variatie-instrumenten wel gedurende 24 uur maar niet gedurende een groot aantal dagen onderling volkomen vergelijkbare

waarden leveren. Door vermindering van magnetisc
ment en andere allen onregelmatig werkende oorzak
anderen de magneten op den duur van stand ook
dat aardmagnetische oorzaken werkend optreden
zijn dus de veel minder gevoelige absolute bepa
waardoor deze variatie-waarnemingen telkens wed
absolute maat herleid worden, die hier de nauwkeu
der observaties bepalen. Hieruit moge blijken dat 1
nog onvoldoende zullen zijn om, zelfs bij benaderin
gezochten periodieken invloed van langeren duur te l
en dat zeker een 30 tal jaren hiervoor nog ter nauw
voldoende zal zijn.

Alleen de periodieke maansinvloed gedurende een
dag kan dus hier ter sprake komen, alle overige on
kingen naar perioden van langeren duur moeten als vo
en daardoor geheel waardeloos beschouwd worden.

§ 2. In Tabel I, overgenomen uit Deel III der *Obse*
vindt men de dagelijksche variatie der Declinatie-naa
de maan veroorzaakt: in de eerste plaats gemiddeld,
tweede plaats voor de dagen van perigeum en apoge
de derde plaats voor de maanden gedurende welke d
declinatie noordelijk en zuidelijk is.

TABEL I.

MAANSINVLOED OP DE BEWEGING DER DECLINATIE-NA
GEDURENDE EEN MAANSDAG TE BATAVIA.

Aantal maansdagen. Maansuren.	Gemiddeld. 2255	Perigeum. 289	Apogeum. 293	Zonsdecl Noord. 1143	
0	— 0′.14	— 0′.18	— 0′.12	— 0′.07	-
1	— 0.12	— 0.15	— 0.18	— 0.06	-
2	— 0.09	— 0.07	— 0.17	— 0.04	-
3	— 0.02	+ 0.03	— 0.12	— 0.04	-
4	+ 0.05	+ 0.09	+ 0.01	— 0.02	-
5	+ 0.14	+ 0.17	+ 0.11	+ 0.02	-
6	+ 0.16	+ 0.21	+ 0.17	+ 0.03	-

ansuren.	Gemiddeld.	Perigeum.	Apogeum.	Zonsdeclinatie Noord.	Zuid.
7	+ 0.15	+ 0.18	+ 0.23	+ 0.07	+ 0.25
8	+ 0.10	+ 0.12	+ 0.22	+ 0.08	+ 0.15
9	+ 0.04	+ 0.04	+ 0.17	+ 0.06	+ 0.06
10	— 0.03	— 0.06	+ 0.06	+ 0.04	— 0.08
11	— 0.06	— 0.11	— 0.02	+ 0.07	— 0.14
12	— 0.09	— 0.14	— 0.09	+ 0.05	— 0.21
13	— 0.09	— 0.12	— 0.10	+ 0.03	— 0.19
14	— 0.07	— 0.03	— 0.06	+ 0.03	— 0.14
15	— 0.02	+ 0.03	— 0.06	+ 0.03	— 0.05
16	+ 0.03	+ 0.09	— 0.02	+ 0.02	+ 0.05
17	+ 0.07	+ 0.12	+ 0.04	+ 0.02	+ 0.14
18	+ 0.08	+ 0.12	+ 0.04	+ 0.01	+ 0.17
19	+ 0.06	+ 0.07	+ 0.04	— 0.04	+ 0.16
20	+ 0.02	+ 0.03	0.00	— 0.05	+ 0.09
21	— 0.04	— 0.06	0.00	— 0.06	— 0.02
22	— 0.09	— 0.14	— 0.02	— 0.07	— 0.12
23	— 0.12	— 0.17	— 0.09	— 0.06	— 0.19

De uit deze getallen berekende BESSEL'sche formulen vertonen nog duidelijker dan de Tabel de eigenaardigheden der verschillende kolommen.

TABEL II.

Gemiddeld. . $0'.048\ sin.(\zeta + 309° - 48') + 0'.117\ sin.(2\,\theta + 262° - 32')$

Apogeum . . $0.075\ sin.(\zeta + 314\ -27) + 0.130\ sin.(2\,\theta + 234\ -51)$

Perigeum. . . $0.047\ sin.(\zeta + 319\ -\ 0) + 0.148\ sin.(2\,\theta + 320\ -50)$

Zonsdecl. Noord. $0.065\ sin.(\theta + 289\ -40) + 0.015\ sin.(2\,\theta + 253\ -\ 2)$

Zonsdecl. Zuid. $0.043\ sin.(\theta + 341\ -13) + 0.222\ sin.(2\,\theta + 263\ -\ 9)$

Hieruit blijkt dat de dagelijksche beweging der magneetnaald onder den invloed der maan in twee perioden, eene enkele en eene dubbele te onderscheiden is, dat de dubbele ongeveer 3 malen grooter is dan de enkele en dat de grootste oostelijke afwijking voor de enkele periode ongeveer twee uren voor de bovenste culminatie wordt waargenomen en voor de dubbele periode met de tijdstippen der beide cul-

minatiën samenvalt, daar het verschil van $7^{0}.5$ niet me dan een kwartier uurs verschil in tijd voorstelt. In c tweede plaats is het uit Tabel II duidelijk dat de dubbe periodische beweging toeneemt als de maansafstand gering wordt, de enkele echter in dat geval afneemt: hier vol echter uit het feit dat de gemiddelde amplitude uit c formulen voor Perigeum en Apogeum berekend, grooter dan die door de eerste formule gegeven, dat het aantal g bruikte maansdagen nog niet groot genoeg is om hier de wet der werking van den afstand met voldoende zeke heid te kunnen berekenen.

De beide laatste kolommen en formulen eindelijk zijn v het grootste belang; zij toonen aan dat de maansinvlo geheel en al afhangt van den zonnestand en dat derhal gemiddelde waarden, waarbij daarop niet gelet wordt, ee zeer onjuiste voorstelling geven van het wezen der werkin

Als de zon in de Noordelijke teekens staat verdwijnt dubbele periode bijna geheel en treedt alleen, maar dan o met dubbele intensiteit, op als de Zonsdeclinatie zuideli is, terwijl de enkele periode in beide gevallen blijft b staan, maar het kleinst wordt als de dubbele periode h grootst is.

Door alle maansdagen voor de tijden van Perigeum Apogeum samen te nemen wordt dus de invloed van d maansafstand, wat betreft de dubbele periode, verzwak voor elk onderzoek van deze en andere oorzaken van ve andering der dubbele periode moeten derhalve voortaan alle de waarnemingen gedurende de maanden October tot Ma worden gebezigd, of, wat nog verkieslijker is, als de ree waarnemingen lang genoeg is, moet elke maand afzonderli behandeld worden, wil men een juist overzicht verkrijg van hetgeen werkelijk geschiedt.

Deze alles beheerschende invloed van den zonnestand den maansinvloed doet terstond de wenschelijkheid van e onderzoek van de maansphasen op deze dagelijksche varia op den voorgrond treden. In Deel III vindt men voor vier maansphasen de dagelijksche beweging door de ma veroorzaakt; deze tabellen zijn echter hier niet opgenom

omdat zij, na de ontdekking van J. A. BROUN *) alle waarde verloren hebben.

§ 3. In den onregelmatigen vorm der vier krommen voor de maansphasen verkregen, vond nl. BROUN aanleiding om te onderzoeken of niet de stand van de zon ten opzichte van den horizon, of niet de tijd van den dag hier een overwegenden invloed deed gelden. Het antwoord was niet twijfelachtig. Hij vond dat gedurende den nacht de dubbele periode veel kleiner was dan gedurende de daguren en daar nu eene rangschikking volgens maansuren en maansphasen onafscheidbaar verbonden is met eene rangschikking volgens dagtijden, is het niet meer dan natuurlijk dat b. v. voor Nieuwe Maan groote afwijkingen ten tijde der bovenste culminatie (dag) gevonden worden, die hun weerslag niet vinden, zooals bij eene dubbele periode het geval moest zijn, op het 12de maansuur (nacht), zoodat eene zeer onregelmatige kromme lijn ontstaat. Een onderzoek naar den invloed der phasen op de dagelijksche beweging der magneetnaald welke door de maan wordt veroorzaakt is dus vooralsnog niet mogelijk. Omgekeerd echter volgt hieruit dat een onderzoek naar den invloed der dagtijden ook niet noodzakelijk een zuiver resultaat zal opleveren omdat ook hier eene mogelijke complicatie met invloed van maansleeftijd op die variatie niet is buitengesloten. Slechts de grootste van de twee onafscheidbare inwerkingen zal duidelijk te voorschijn treden.

Bij maansinvloed op den barometerstand is de invloed der phasen grooter dan die van de dagtijden, bij de declinatie heeft het omgekeerde plaats. Uit het regelmatig beloop der krommen blijkt dat in elk geval de phasen-invloed door dien der dagtijden verre wordt overtroffen zoodat men met recht mag aannemen dat bij aardmagnetische krachten de invloed van den maansleeftijd gering is.

In Tabel III worden de afwijkingen samenvallende met den maansuurhoek gegeven voor vier verschillende dagtijden: daar de voorhanden zijnde tabellen de aflezingen op de

*) *Observations of magnetic declination made at Trevandrum. Volume I.* London 1874.

maansuren geven en dus de zonsuren in schuine
door deze staten heenloopen, moesten deze vier
met vier verschillend gekleurde tinten worden onc
en daarna de staten voor elke kleur afzonderlijk o

TABEL III.

MAANSINVLOED VOOR VIER VERSCHILLENDE DAG-TIJ

	3 v.m.—9 v.m.		9 v.m.—3 n.m.		3 n.m.—9 n.m		9 n.
	558		558		557		
0	L.K. — 0'.36	N.M.	— 0'.29	E.K.	+ 0'.02	V.M.	+
1	— 0.26		— 0.27		— 0.01		+
2	— 0.17		— 0.32		+ 0.09		+
3	— 0.07		— 0.19		+ 0.04		+
4	0.00		— 0.07		+ 0.09		+
5	+ 0.17		+ 0.06		+ 0.13		+
6	V.M. + 0.18	L. K.	+ 0.10	N.M.	+ 0.04	E.K.	+
7	+ 0.31		+ 0.19		— 0.09		+
8	+ 0.22		+ 0.15		— 0.02		+
9	+ 0.30		+ 0.03		— 0.16		+
10	+ 0.03		— 0.08		— 0.14		+
11	+ 0.22		— 0.18		— 0.22		+
12	E.K. + 0.07	V.M.	— 0.19	L.K.	— 0.15	N.M.	-
13	+ 0.09		— 0.07		— 0.25		-
14	— 0.06		0.00		— 0.02		-
15	+ 0.06		+ 0.06		+ 0.01		-
16	+ 0.05		+ 0.17		+ 0.12		-
17	+ 0.04		+ 0.32		+ 0.09		-
18	N.M. + 0.07	E.K.	+ 0.28	V.M.	+ 0.19	L K.	-
19	— 0.02		+ 0.36		+ 0.04		-
20	— 0.12		+ 0.14		+ 0.13		-
21	— 0.17		+ 0.02		+ 0.03		-
22	— 0.29		— 0.07		+ 0.01		-
23	— 0.22		— 0.31		0.00		+

Het was op deze wijze niet wel mogelijk meer
dagtijden in rekening te brengen: de quaestie schij

zoo groot belang dat de arbeid zeker de moeite loont. berekende formulen zijn:

TABEL IV.

. m.—9 v. m. 0'.208 *sin.* (ϕ + 298°) + 0'.122 *sin.* (2 ϕ + 259°)
. m.—3 n. m. 0.115 *sin.* (ϕ + 227) + 0.258 *sin.* (2 ϕ + 260)
ı. m.—9 n. m. 0.100 *sin.* (ϕ + 115) + 0.108 *sin.* (2 ϕ + 297)
ı. m.—3 v. m. 0.158 *sin.* (ϕ + 13) + 0.028 *sin.* (2 ϕ + 157)

Er is hier blijkbaar nog eene correctie aan te brengen; epoquen toch der enkele perioden verschillen onderling ıgeveer 90 graden, hetgeen een bewijs is dat er eene sto-ınde enkelvoudige periode bestaat die, voor de verschillende agtijden, telkens met een phasenverschil van 6 uren op-reedt en die de amplituden der enkele periode veel grooter naakt dan zij in werkelijkheid zijn. De oorzaak hiervan moet de volgende zijn: voor de rangschikking volgens maansuren zijn te Batavia gebruikt de waarnemingen zoo als zij waren opgeteekend in schaaldeelen. Indien dus in deze observaties nog een invloed der maansphasen op den gemiddelden stand was verborgen, zoodanig dat b. v. de declinatie meer westelijk was bij Nieuwe dan bij Volle Maan, dan zou, zooals uit de voor dat doel in Tabel III bijgeschreven maansphasen duidelijk is, deze invloed verkeerdelijk als een dagelijksche gang van enkele periode merkbaar worden. Ware er een dubbel periodische invloed der phasen dan zou deze een onderling verschil der epoquen bij de dubbelperiodische formule van 180° veroorzaken: deze periode blijkt echter vrij van zulk een storenden invloed te zijn. Ten einde deze moeilijkheid te ontgaan zou het noodzakelijk zijn van den aanvang af, niet de waarnemingen zelve, maar de *verschillen* van deze met de 24 uur gemiddelden volgens de maanuren te rangschikken, in welk geval op afdoende wijze zoowel voor invloed van phasen als voor seculaire variatie gecorrigeerd zou zijn. Voor de nieuwe reeks van aardmagnetische waarnemingen is dit dan ook geschied door de deviaties (in de *Observations D* genoemd) volgens maansuren te rangschikken; waardoor tegelijkertijd twee bronnen van onnauwkeurigheid zijn vermeden.

In Deel VI. Appendix II heb ik eene methode aang geven die veroorlooft, ten minste bij benadering, een de gelijken storenden invloed te elimineeren; past men deze to dan vindt men in plaats van de Tabel IV de volgend formulen:

TABEL IV*a*.

3 v.m.—9 v.m.	0'.070 *sin.* (ϑ + 234°)	+ 0'.122 *sin.* (2 ϑ + 259°
9 v.m.—3 n.m.	0.057 *sin.* (ϑ + 210)	+ 0.258 *sin.* (2 ϑ + 260
3 n.m.—9 n.m.	0.040 *sin.* (ϑ + 247)	+ 0.108 *sin.* (2 ϑ + 297
9 n.m.—3 v.m.	0.062 *sin.* (ϑ + 242)	+ 0.028 *sin.* (2 ϑ + 157

Hieruit blijkt derhalve dat de enkele periode weinig of niet afhangt van den tijd van den dag, maar dat de dubbele periode daarentegen in zoo sterke mate hiermede verandert, dat gedurende de nachturen de periode geheel verdwijnt, een feit dat door Broun niet gevonden is omdat diens onderzoekingen zich slechts tot twee dagtijden uitstrekken. Een eenvoudige verhouding bij deze aangroeiing der functie va middernacht af tot aan den middag is niet te vinden; noch de hypothese eener gelijkmatige toeneming van 0 voo middernacht tot een maximum voor den middag, noch di eener verandering van 0 voor zons op- en ondergang t eene grootste waarde voor den hoogsten zonnestand gee eene met de feiten overeenstemmende uitkomst. Niet alleen voor een juist begrip van den feitelijken toestand maar ni minder voor later te stellen hypothesen omtrent den aar van het aardmagnetisme moet aan deze ontdekking van Broun een groot gewicht gehecht worden en het nader bepale der functie volgens welke de maansinvloed met de ure van den dag verandert, moet zeker als een der gewichtigst opgaven voor groote observatoria beschouwd worden. Te einde echter volledig de vraag te kunnen beantwoorde welke de afwijking zal zijn door de maan veroorzaakt a gegeven zijn: het maansuur, de maansleeftijd (of het ur van den dag), de maansdeclinatie, de zonsdeclinatie en d maansafstand zal het noodzakelijk zijn dat onderzoek u te breiden niet alleen tot enkele dagtijden maar voor el

uur afzonderlijk de maanswerking te berekenen. Zooals reeds werd opgemerkt zijn de gewone staten der rangschikking volgens maansuren hiertoe slecht geschikt. Bij de bewerking der nieuwe reeks zijn daarom, behalve de gewone staten, ook nog andere aangelegd; voor deze worden de afwijkingen *D.*; die in de *Observations* Vol. VI en VII nader zijn gedefinieerd en die gecorrigeerd zijn voor mogelijken invloed van maansphasen, voor seculaire variatie en voor dagelijkschen zonsinvloed, *voor elk bepaald zonsuur*, volgens den maansleeftijd gerangschikt; 't geen derhalve met eene rangschikking volgens maansuren overeenkomt. Voor observaties te 12 uur des middags gedaan wordt b. v. onder 0 uur de waarde van *D* ingeschreven op den datum van nieuwe maan, onder 12 uur de waarde voor den datum van volle maan enz. zoodat de 29 of 30 observaties gedurende een synodischen omloopstijd gedaan, aldus over de 24 uren van den maansdag verdeeld worden. Deze methode is door den schrijver het eerst toegepast op de magnetische waarnemingen te »den Helder" gedaan en veroorlooft het afzonderlijk houden van elk daguur; natuurlijk kan eerst na een 20 tal jaren voor elk uur afzonderlijk de maanswerking worden vastgesteld maar combinaties van 3 tot 3 uren zullen reeds na een 6 tal jaren mogelijk zijn en zijn zonder veel moeite uit de aangelegde staten af te leiden.

Ik stel mij voor binnen korten tijd op deze quaestie terug te komen en dan ook voor de beide andere elementen, de horizontale en vertikale componenten der kracht, waarvoor deze merkwaardige invloed der dagtijden nog niet is onderzocht, de uitkomsten van het onderzoek te kunnen samenstellen.

Hier moge alleen de opmerking eene plaats vinden dat uit Tabel IV blijkt dat geen invloed van temperatuur de oorzaak dezer werking kan zijn omdat, in dat geval, niet tusschen de tweede en vierde dagtijden, maar tusschen de eerste en tweede het grootste verschil zou gevonden zijn en omdat bezwaarlijk omstreeks zons op- en ondergang de amplitude van gelijke grootte zou kunnen zijn.

Bleek reeds uit Tabel II hoe weinig de berekende ge-

middelde variatie geschikt was eene voorstelling te geven van hetgeen werkelijk geschiedt, uit Tabel IV blijkt dit nog in veel sterker mate; want overeenkomstig deze Tabel zal voor elken maansleeftijd eene afzonderlijke kromme geldig zijn omdat voor iederen leeftijd een verschillend dag- uur met hetzelfde maansuur samenvalt, en deze zal volstrekt niet den vorm eener regelmatige sinusoïde aannemen.

De werkelijk voorkomende amplitude der dubbele beweging is, zooals boven werd aangetoond 0′.222, gemiddeld voor alle maanden van zuidelijke zonsdeclinatie, dus zeker aanmerkelijk grooter in December: gedurende de daguren is de beweging

$$\frac{0.258}{0.117} = 2.205$$

malen grooter dan de gemiddelde en te 12 uur stellig nog grooter zoodat op den middag gedurende de maand December als de maan nieuw is, afwijkingen zullen voorkomen die veel grooter zullen zijn dan

$$0.222 \times 2.205 = 0'.490.$$

Bedenken wij hierbij dat alle verhoudingen uit gemiddelden zijn berekend en dat voor individueele afwijkingen noodzakelijk groote slingeringen zullen voorkomen, dan blijkt hieruit ten duidelijkste dat amplituden, grooter dan een halve minuut en dus verschillen veel grooter dan eene minuut boogs door de maan veroorzaakt volstrekt niet tot de zeldzaamheden zullen behooren. De werkelijk voorkomende deviaties zijn dus, zooals in den aanvang werd opgemerkt, niet klein, maar van dezelfde orde als die door de zon veroorzaakt, en kon men voor zonnewerking beschutten dan zou reeds één dag duidelijk deze maansbeweging aantoonen.

§ 4. Eene quaestie welke zich hier terstond bij aansluit is die van den invloed der maansdeclinatie op dit verschijnsel van dagelijksche beweging. Ook deze vraag kan wederom niet geheel zuiver behandeld worden omdat hier evenzeer gemiddelden een onzuiver resultaat leveren.

De dubbele periode toch komt alleen voor gedurende de 6 maanden September tot Maart. Gedurende dien tijd valt echter eene groote zuidelijke maansdeclinatie noodzakelijk altijd samen met nieuwe maan en de noordelijkste maansdeclinatie met volle maan, zoodat ook hier feitelijk een invloed der phasen op de dagelijksche variatie mogelijk blijft. Uit het bovenstaande is echter gebleken dat, in elk geval, deze invloed niet groot kan zijn; neemt men dus dezen invloed als nul aan dan kan de Tabel V een beeld geven van den invloed der maansdeclinatie op het verschijnsel.

TABEL V.

Maansdeclinatie.	Aantal maansdagen.	
20°–28° Noord.	330	$0'.072 \sin.(\vartheta + 312°) + 0.071 \sin.(2\vartheta + 281°)$
12 –20 "	385	$0.043 \sin.(\vartheta + 352) + 0.123 \sin.(2\vartheta + 259)$
4 –12 "	272	$0.046 \sin.(\vartheta + 323) + 0.108 \sin.(2\vartheta + 260)$
4 Noord–4 Zuid.	258	$0.047 \sin.(\vartheta + 324) + 0.094 \sin.(2\vartheta + 248)$
4 –12 "	269	$0.044 \sin.(\vartheta + 305) + 0.170 \sin.(2\vartheta + 257)$
12 –20 "	393	$0.062 \sin.(\vartheta + 299) + 0.122 \sin.(2\vartheta + 265)$
20 –28 "	313	$0.061 \sin.(\vartheta + 274) + 0.128 \sin.(2\vartheta + 263)$
0°–28 "	1107	$0.052 \sin.(\vartheta + 296) + 0.133 \sin.(2\vartheta + 263)$
0°–28 "	1113	$0.050 \sin.(\vartheta + 329) + 0.098 \sin.(2\vartheta + 262)$

Ook hier zijn wederom alle amplituden der dubbele periode de helft te klein omdat over 't geheele jaar is gemiddeld, terwijl alleen gedurende een half jaar de periode voorkomt. Het resultaat spreekt overigens duidelijker uit de Bataviasche observaties dan uit die van Bombay, Trevandrum en Melbourne, de eenige plaatsen waar dit onderzoek is ingesteld; de enkele periode verandert weinig of niet, de dubbele is grooter bij zuidelijke dan bij noordelijke maansdeclinatie en bereikt een maximum als de maansdeclinatie ongeveer gelijk is aan de breedte waarop Batavia gelegen is. Ook bij groote noordelijke maansdeclinatie wordt een maximum waargenomen, 't geen echter door de nieuwe serie waarnemingen bevestigd zal moeten worden alvorens het als bewezen feit kan aan-

genomen worden. Ook de tijd waarop de grootste afwijk voorkomt ondergaat eene geringe verandering bij de dubl periode; deze tijden zijn voor de zuidelijke maansdeclin van 0, 8, 16 en 24 graden:

$$0^u—44^m,\ 0^u—27^m,\ 0^u—9^m \text{ en } 0^u—14^m$$

en voor de enkele periode:

$$19^u—42^m,\ 21^u—38^m,\ 22^u—6^m \text{ en } 23^u—45^m.$$

Hoe zuidelijker de maansdeclinatie des te meer nade dus voor beide perioden de tijden der grootste afwijkin tot de oogenblikken van doorgang door den meridiaan.

Ook hieruit volgt wederom dat de werkelijk voorkome afwijkingen veel grooter kunnen zijn dan de gemiddel wij vinden toch, als de maansdeclinatie ongeveer acht g den Zuid bedraagt voor eene afwijking die in December den middag zal voorkomen

$$\pm\ 0'.490 \times \frac{0'.170}{0'.117} = \pm\ 0'.710.$$

Houdt men hierbij in het oog dat de berekening de groote amplitude op gemiddelden steunt en dus volstr geen maximumwaarde voorstelt, dan is de vraag gewett of afwijkingen, welke tot nu als storingen werden beschou d. i. als bewegingen van groote amplitude die niet aan kende periodieke oorzaken gebonden zijn, maar op onreg matige tijden voorkomen, niet, gedeeltelijk althans, i groote maanswerkingen moeten toegeschreven worden. I zelfde quaestie of de gevonden storingen nog in eenig v band staan tot de maansbeweging verkrijgt urgentie d een probleem van geheel anderen aard dat tot nu nog i is opgelost *).

---

*) *Second Report of the Committee to the British Association in co ring and reducing magnetic observations*, 1886.

Van St. Helena, Toronto, de Kaap en Hobarton loor Generaal Sabine deze dagelijksche variatie door n veroorzaakt, berekend. Alle deze resultaten geven imig aan dat deze variaties *niet* als de overeenkom- oor de zon veroorzaakte variaties, met het aantal ekken in amplitude veranderen.

min vindt Chambers in Bombay een spoor van ver- g gedurende den zonnevlekken-cyclus. Broun echter vandrum vond eene zeer duidelijke verandering met nevlekken en eveneens kan te Batavia een invloed n toestand der zon geconstateerd worden, zij het dan mindere mate dan te Trevandrum.

ieb, ten einde dezen invloed duidelijk te doen uitko- e dubbele periode berekend voor telkens twee jaren deze variaties de Bessel'sche formulen toegepast.

TABEL VI.

	Variatie maans-dag.		Zonne vlek-ken.	Variatie zonne-dag.	Aantal storin-gen.
867–Juli 1869	0'.116	*sin.* (2 ☾ + 260°)	38.3	1'.45	103.6
868– „ 1870	0.121	*sin.* (2 ☾ + 259)	82.8	1.81	144.8
869– „ 1871	0.127	*sin.* (2 ☾ + 261)	119.0	2.04	151.9
872– „ 1874	0.107	*sin.* (2 ☾ + 266)	71.0	1.30	132.3
873– „ 1875	0.109	*sin.* (2 ☾ + 281)	41.6	1.08	121.4

oals uit dit overzicht blijkt komt het jaar waarin de evlekken het menigvuldigst voorkomen ook overeen met waarin de amplitude der mogelijke variatie op een nsdag de grootste is, te gelijkertijd met de grootste da- ksche beweging door de zon veroorzaakt en met de der storingen, echter in veel mindere mate dan het l is met deze beide laatste verschijnselen. Te Trevan- ı is het verschil grooter; de verhouding der amplituden rende de jaren 1858—1862, toen de zonnevlekken een imum vertoonden, en gedurende de jaren 1854—1857,

1863 en 1864, toen de zon zich in een tijdperk van rust bevond, is 1.25.

Dit verschil in uitkomsten kan alleen te wijten zijn aan verschillende wijzen van bewerking; inderdaad bestaat er zulk een verschil; bij alle berekeningen nl. van maansinvloed heeft SABINE, en op diens voetspoor CHAMBERS, de storingen, dat zijn de afwijkingen van de individueele waarnemingen van de maand-gemiddelden voor hetzelfde uur, als deze een aangenomen grens in grootte overtreffen, van de berekening uitgesloten.

Te Batavia en te Trevandrum hebben echter BERGSMA en BROUN de storingen voor dit onderzoek niet ter zijde gesteld, zoodat hierin het gevonden verschil moet gelegen zijn, en de storingen noodzakelijk afhankelijk moeten blijken van maansinvloed.

§ 6. Langs twee van elkander onafhankelijke wegen komen wij dus tot het a priori zeker niet te verwachten resultaat dat eene rangschikking der storingen volgens maansuren een zeker verband tusschen die storingen en de maansbeweging zal leeren kennen.

Noch door SABINE en BROUN, noch door CHAMBERS zijn echter de storingen afzonderlijk gepubliceerd, zoodat de hiervoor noodige berekeningen alleen voor Batavia konden verricht worden. De Tabel VII geeft het resultaat van de rangschikking volgens maansuren van alle afwijkingen grooter dan 1'.44, volgens de SABINE'sche methode berekend. De deviaties in de kolom die dagelijksche variatie tot hoofd heeft, zijn verkregen door het verschil van de sommen der storingen te deelen door het correspondeerend aantal malen en daarna de sommen der positieve en negatieve afwijkingen gelijk te maken door aftrekking van het verschil gedeeld door vier-en-twintig.

TABEL VII.

STORINGEN DER DECLINATIE, GERANGSCHIKT VOLGENS MAANSUREN.

Zonsdecl. Noord.				Zonsdecl. Zuid.			
	Som		Dagel.		Som		Dagel.
Aantal.	West.	Oost.	variatie.	Aantal.	West.	Oost.	variatie.
	+	—			+	—	
72	42'.5	94'.2	— 0'.48	108	39'.3	183'.0	— 1'.31
81	58.2	93.9	— 0.20	100	28.3	176.4	— 1.46
71	50.9	84.5	— 0.23	99	52.9	142.4	— 0.88
78	56.1	92.6	— 0.23	109	97.6	124.0	— 0.22
71	53.6	85.5	— 0.21	116	145.8	94.7	+ 0.46
74	63.9	79.8	+ 0.03	132	210.1	55.1	+ 1.20
78	72.9	82.6	+ 0.12	126	216.2	32.5	+ 1.48
82	87.8	75.4	+ 0.39	127	209.4	39.9	+ 1.35
74	78.7	64.3	+ 0.43	116	174.0	57.9	+ 1.02
79	72.3	74.4	+ 0.21	100	109.8	86.1	+ 0.26
75	53.9	87.5	— 0.21	107	83.4	128.3	— 0.40
70	59.8	74.4	+ 0.03	114	61.3	154.4	— 0.80
87	77.8	88.3	+ 0.12	115	46.5	177.1	— 1.12
88	71.3	95.5	— 0.04	122	55.3	175.8	— 0.97
74	60.5	84.2	— 0.08	111	65.9	154.6	— 0.78
91	89.3	82.9	+ 0.31	88	70.7	102.1	— 0.34
75	75.5	72.5	+ 0.28	102	133.8	70.5	+ 0.64
68	70.7	64.6	+ 0.33	101	152.3	52.3	+ 1.01
72	66.9	80.2	+ 0.06	100	158.1	51.5	+ 1.09
69	53.6	80.9	— 0.16	102	154.1	58.8	+ 0.95
70	61.3	76.2	+ 0.03	103	135.5	66.9	+ 0.69
69	51.6	82.6	— 0.21	107	91.8	119.1	— 0.24
66	53.7	73.9	— 0.07	109	72.2	147.2	— 0.67
73	50.2	87.8	— 0.28	110	49.2	168.6	— 1.07
1807	1533.0	1958.7		2624	2613.5	2619,2	

Voor dezen aldus verkregen dagelijkschen gang door de maan veroorzaakt zijn wederom de BESSEL'sche formule berekend en daar de formulen bekend zijn berekend uit *alle* observaties, gestoorde en ongestoorde samen en tevens het aantal maansdagen, waaruit zij zijn afgeleid, is het gemakkelijk te berekenen hoe de formulen zouden geweest zijn indien de storingen, als bij de berekeningen van SABINE en CHAMBERS, van de rekening uitgesloten waren geweest.

TABEL VIII.

		Aantal maansdagen.
Zonsdeclinatie	Noord.	
Alle Observaties	$0'.065 \sin.(\delta + 290°) + 0'.015 \sin.(2\delta + 253)$	1143
Storingen alleen	$0.200 \sin.(\delta + 271) + 0.170 \sin.(2\delta + 264)$	75
Zonder storingen	$0.052 \quad 0.004$	
Zonsdeclinatie	Zuid.	
Alle Observaties	$0'.043 \sin.(\delta + 341°) + 0'.222 \sin.(2\delta + 263)$	1112
Storingen alleen	$0.200 \sin.(\delta + 310) + 1.290 \sin.(2\delta + 263)$	109
Zonder storingen	$0.023 \quad 0.093$	

De wijze waarop deze correctie voor storingen is toegepast wordt duidelijk door de volgende vergelijking

$$\frac{0'.222 \times 1112 - 1'.290 \times 109}{1112} = 0'.093.$$

Hieruit blijkt nu ten duidelijkste welk een grooten invloed de aanwezigheid der storingen in de berekening op het resultaat heeft gehad: dat derhalve de uitkomsten van Bombay en Trevandrum volstrekt onvergelijkbaar met elkander moeten zijn, en eveneens: dat hierin de oorzaak moet gelegen zijn van het feit dat te Trevandrum en Batavia wél, voor alle overige plaatsen geen verband is gevonden tusschen zonnevlekken en dagelijksche variatie door maansbeweging in het leven geroepen.

De vraag of dit verband al dan niet bestaat moet dus vervangen worden door de quaestie: moeten de storingen bij berekening van maansinvloed van de berekening worden buitengesloten, en dit probleem kan eerst opgelost worden

ıdien is uitgemaakt of de gevonden groote afwijkingen die ls storingen werden beschouwd wel alle als zoodanig mo- en worden aangemerkt en of niet vele dier afwijkingen roote, maar regelmatig terugkomende, normale bewegingen ijn door de maan veroorzaakt. Het zou toch niet onmo- elijk zijn dat storingen niet veroorzaakt werden door min of meer plotseling aangrijpende krachten maar dat op zekere ijden het evenwicht der aardmagnetische krachten min of eer labiel werd; in dat geval zou eene kracht uitgaande an de maan, niet grooter dan gewoonlijk, eene buitenge- oon groote afwijking te weeg kunnen brengen die geheel en al het karakter zou dragen van buitengewoon grooten aansinvloed. Reeds een veertigtal jaren geleden werd door AIRY de meening geopperd dat vele storingen op deze wijze minder aan van buiten ingrijpende krachten dan aan ontstaan van labiel evenwicht binnen de aarde hun oorsprong te danken hadden. Ware dit echter het geval dan zou ook de gewone dagelijksche variatie door de zon veroorzaakt voor de storingen afzonderlijk buitengewoon groot moeten zijn, evenals hier werd gevonden voor de variaties gedurende een maansdag; uit de Tabel 264 in Deel III der *Observations* waar de dagelijksche variatie wordt gegeven na elimi- natie der storingen blijkt echter dat deze hypothese niet den toets der feiten kan doorstaan.

Ook de Tabel VII geeft hier omtrent nog weinig licht. In de eerste plaats blijkt uit deze Tabel dat de positieve en negatieve storingen niet gelijkmatig over de maansuren zijn verbreid, maar dat op de uren waarop de maanskracht oostelijk van richting is, de oostelijke, als de maanskracht westelijk gericht is, de westelijke afwijkingen de overhand hebben. Deze werking laat zich dus het best verklaren door aan te nemen dat deze afwijkingen werkelijk in normale, maar groote maanswerkingen haar oorsprong hebben, en in het feit dat de aard der afwijkingen voor noordelijke en zuidelijke zonsdeclinatie volkomen overeenstemt met de da- gelijksche variatie uit alle observaties berekend, vindt deze onderstelling grooten steun.

Bestond nu deze maansinvloed alleen, dan zouden deze

maansafwijkingen eenvoudig bij de overige storinge
voegd zijn en men zou ook noodzakelijk voor de ure
grootste deviatie: 0, 6, 12 en 18 ook een grooter
afwijkingen moeten vinden benevens eene grootere t
som, zoodanig dat, na correctie voor den gevonden
lijkschen gang, er voor elk maansuur een ongeveer
getal en eene ongeveer gelijke som van positieve en
tieve storingen overbleef. Dit is echter niet het g
indien men de gemiddelde dagelijksche variaties, zooals
in de laatste kolom der Tabel VII is gegeven, verm
vuldigt met het aantal malen en aftrekt van de so
der storingen dan blijven de volgende sommen over:

TABEL IX.

Maans-uur.		Maans-uur.		Maans-uur.		Maans-uur.	
0	80'.8	6	62'.2	12	94'.8	18	10
1	58.7	7	77.8	13	112.8	19	11
2	108.2	8	113.6	14	133.9	20	13
3	197.6	9	169.9	15	142.9	21	18
4	187.1	10	168.9	16	139.0	22	14
5	106.8	11	124.5	17	102.6	23	10
						Som.	296

Hieruit blijkt dat er behalve een invloed der maans
die op de teekens der afwijkingen influenceert en die g
overeenkomt met den gemiddelden maansinvloed, nog
tweede werking bestaat, die niet op de teekens maar w
het aantal en dus ook op de som der afwijkingen
invloed doet gelden en welke eene sterke vierdubbele pe
vertoont, met grootste afwijkingen op de uren 3, 9, 1
21. Hoe vreemd eene dergelijk sterk uitgedrukte vierdu
periode ook moge schijnen, voorloopig moet zij als ee
worden aangenomen, dat misschien later eene natuu
verklaring zal vinden.

Ook hier is de periode alleen duidelijk gedurend
maanden van zuidelijke zonsdeclinatie. Bij deze feiten
niet uit het oog worden verloren dat de storingen vo

gedurende de daguren voorkomen (ruim 50 procent
v. m.—3 n. m.) en dat derhalve eene rangschikking
is maansuren die volgens maansleeftijd steeds met zich

Het zou dus kunnen zijn dat inderdaad bij de sto-
i normale afwijkingen op den maansuurhoek zijn op-
ien en dat bovendien de grootte en het aantal der
gen van den *maansleeftijd* afhankelijk waren. Deze
rking was te meer noodzakelijk omdat in den laatsten
loor Engelsche geleerden een verband werd gevonden
ien maansleeftijd en storingen *); uit het bovenstaande
dat een dergelijk resultaat steeds omtrent de oorzaak
et onzekere zal laten, omdat het onmogelijk is te be-
of maansuurhoek of maansleeftijd hier als onafhan-
: veranderlijke moet aangenomen worden. In elk geval
het onverklaarbaar waarom de beide maanswerkingen
abellen VII en IX aangetoond elkander zoo juist com-
eeren, want indien men in de Tabel VII de totaal-
nen neemt van oostelijke en westelijke storingen, zoo
wijnt alle spoor van maansinvloed, zooals ook bij het
al malen het geval is waar de positieve en negatieve
gescheiden zijn.

oor het onderzoek naar dagelijksche variatie door de
n veroorzaakt, blijft echter het in Tabel VII aange-
ide feit van kracht, welke ook de beteekenis zij die
aan den tweeden gevonden invloed van Tabel IX wil
iten; het feit blijft bestaan dat, onafhankelijk van alle
claring, deze dagelijksche variatie veel grooter is als de
ingen mede worden geteld dan wanneer zij afzonderlijk
ouden worden, en de vraag moet derhalve worden gesteld
de aangetoonde afhankelijkheid van de dagelijksche va-
ie door de maan veroorzaakt van zonsdeclinatie en dag-
n, ook van kracht blijft na eliminatie der storingen.

7. De eerste vraag wordt in bevestigenden zin beant-
rd door de Tabel VIII, waaruit blijkt dat, ook na weg-

Second Report of the Committee on comparing and reducing magnetic vations, page 13. Note VI.

lating der storingen, de dubbele periode nog overheersche blijft, als de zonsdeclinatie zuidelijk is terwijl, omgekee de enkele periode 't grootst is bij noordelijke zonsdeclinat Ook de invloed der dagtijden blijft, na correctie voor stori gen van denzelfden aard maar vermindert sterk in intensit omdat het grootste gedeelte der storingen op de dagur voorkomt.

De Tabel X geeft de uitkomst der berekening van dubbele periode alleen, omdat deze de belangrijkste is.

TABEL X.

	Aantal maans-dagen.	Amplitude alle observ.	Aantal storingen Procentsgewijs.	Aantal maansdagen storingen.	Amplitude zonder storingen.
3 v. m.— 9 v. m.	558	0'.122	26.3	48	0'.048
9 v. m.—3 n. m.	558	0.258	50.3	93	0.118
3 n. m. – 9 n. m.	557	0.108	17.7	33	0.058
9 n. m.—3 v. m.	548	0.028	5.7	10	0.013
				184	

Daar 0'.843 de gemiddelde amplitude is uit alle 18 maansdagen der storingen afgeleid, werd de wijze van be rekening van de amplituden der laatste kolom aldus:

$$\frac{0'.122 \times 558 - 0'.843 \times 48}{558} = 0'.048.$$

De eigenaardigheden der beweging door de maan veroorzaakt blijven dus dezelfde, ook na eliminatie der storingen, behalve de verandering met de zonnevlekken. Omgekeerd kan nu ook de vraag gesteld worden of de wetten, waaraan de storingen zelve zijn onderworpen, al dan niet dezelfde blijven na eliminatie van den maansinvloed. Volgens het hierboven aangevoerde toch is een deel der tot nu als storingen aangemerkte afwijkingen aan normalen maansinvloed te wijten en wordt dus ten onrechte gerekend tot de storingen te behooren.

§ 8. De waarnemingen zijn te Batavia nog niet lang

noeg voortgezet om in alle bijzonderheden deze quaestie onderzoeken, slechts één punt, maar een van groot beng en wel geschikt om aan te toonen dat de maanswerng bij alle problemen van het aardmagnetisme dient in kening gebracht te worden, kan hier behandeld worden.

Uit Tabel VII blijkt, hetgeen ook voor andere tropische laatsen is gevonden, dat de storingen der declinatie een cherp uitgesproken jaarlijksche variatie vertoonen; geduende de maanden van zuidelijke zonsdeclinatie komen voor 2624 storingen tegen 1807 gedurende den overigen tijd van het jaar; in Tabel IX nu is aangetoond dat, als voor maansinvloed is gecorrigeerd, de som der overblijvende storingen bedraagt 2961.7 minuten boogs; past men dezelfde correctie toe op de sommen der storingen gedurende de maanden April tot September, dan vindt men voor die maanden de som 3123.5 minuten boogs. Hieruit volgt dus dat inderdaad hier de maan de oorzaak was van eene schijnbare jaarlijksche variatie, eene variatie die, om hare grootte, tot de minst betwijfelbare werd gerekend.

Het zal later, indien de volledige observaties der drie elementen volgens maansuren zijn gerangschikt en systematisch de uitkomsten met en zonder storingen zijn berekend, waarschijnlijk mogelijk zijn nader toe te lichten wat nu nog onduidelijk schijnt; in elk geval moge uit het hier aangetoonde blijken dat de maansinvloed niet altijd klein is maar onder gunstige omstandigheden zulk eene werking kan uitoefenen dat de studie daarvan niet gemist kan worden zonder aan het gevaar bloot te stellen van verkeerde interpretatie van vele verschijnselen.

De conclusiën waartoe dit onderzoek heeft geleid hebben echter vooral daarom groote waarde, omdat zij den weg hebben aangewezen tot het aanbrengen van verscheidene verbeteringen in de methode van onderzoek van maansinvloed, welke wel is waar den arbeid vermeerderen maar dan ook de kans om tot bepaalde uitkomsten te komen aanmerkelijk doen toenemen.

Deze verbeteringen in methode welke voor de nieuwe reeks reeds zijn toegepast zijn:

1°. Dat elke maand afzonderlijk moet gehouden worden bij de berekeningen, zooals reeds door BROUN is ingezien.

2°. Dat alle berekeningen moeten gegeven worden met en zonder toevoeging der storingen, eene quaestie die hier van meer belang blijkt, dan bij den dagelijkschen zonsinvloed.

3°. Dat vorens de rangschikking volgens maansuren over te gaan niet alleen eene correctie voor dagelijkschen gang moet worden toegepast maar ook voor seculaire variatie en mogelijken invloed der maansphasen op de gemiddelde waarden.

Het is een niet gering voordeel van de methode tot het berekenen der storingen, welke in Deel VII voor Batavia werd toegepast, dat de afwijkingen, aldaar in de Tabellen II in extenso afgedrukt en welke nog allen maansinvloed moeten insluiten, reeds voor beide invloeden gecorrigeerd zijn.

4°. Dat ook voor elk zonsuur afzonderlijk de maansinvloed moet berekend worden, eveneens met en zonder storingen.

Batavia, Februari 1887.

RAPPORT

VAN DE

COMMISSIE VOOR DE GEOLOGISCHE KAART VAN NEDERLAND.

De Commissie, door de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Natuurkunde, benoemd in hare zitting van 27 November 1886, ten einde verslag uit te brengen over den brief van Z. E. den Minister van Binnenlandsche Zaken van 26 Mei 1886, waarin het advies der Afdeeling wordt gevraagd over het uitgeven eener op het standpunt der tegenwoordige wetenschap verbeterde geologische kaart van Nederland, heeft de eer het volgende mede te deelen.

De Minister herinnert aan een schrijven der Afdeeling van 7 Februari 1874, dus ruim 13 jaren geleden, waarin gewezen wordt op de wenschelijkheid om van de geologische kaart van STARING, die destijds bijna was uitverkocht, eene nieuwe uitgaaf te bezorgen, op groote schaal en met zoodanige verbeteringen, als de sedert gemaakte vorderingen in de kennis der gronden noodzakelijk maken.

Z. E. nu wenscht deze zaak opnieuw in overweging te nemen en onderricht te worden over de volgende vragen:

1°. Waarin de aan te brengen verbeteringen behooren te bestaan.

2°. Aan wie de bewerking ware toe te vertrouwen en op welke wijze zij kan geschieden.

3°. Op welke schaal de nieuwe kaart moet vervaardigd worden, met het oog zoowel op de voorhanden topographische kaarten als op de aansluiting met de kaarten van naburige Rijken.

4°. Welke kosten aan de onderneming verbonden zijn, en

5°. Hoeveel tijd daarmede gemoeid is.

Ten slotte verlangt de Minister een kritiesch overzicht de methode en de uitkomsten der bewerking van de g gische kaarten van Duitschland en België.

Onze Commissie meent al dadelijk van het gevoelen Akademie, in 1874 uitgesproken, te moeten verschillen, dat zij eene verbeterde uitgaaf van de bestaande, nu ge uitverkochte kaart ongeraden acht.

De vorderingen der wetenschap, de veranderde inzicl ten opzichte eener aan alle eischen beantwoordende geol sche kaart, het voorbeeld op dat gebied door de aang zende landen gegeven enz., zijn de redenen waarom de menstelling van eene *geheel nieuwe* kaart door haar met drang wordt aanbevolen.

Intusschen zal eene langdurige periode van voorbereic moeten voorafgaan, alvorens tot het drukken en uitg der nieuwe geologische kaart kan worden overgegaan.

Wordt hiertoe besloten, dan blijft Nederland gedure vele jaren verstoken van eene in menig opzicht bruikt kaart, zooals die van STARING nog is — hetgeen ons a leiding geeft om voor te stellen: de oude kaart terstond herdrukken en in den handel te brengen. Hiermede g niet veel kosten gepaard, omdat de steenen der verschille bladen nog aanwezig zijn.

Wij bevelen dien maatregel aan in de vooronderstelli dat de Regeering, wanneer Zij daartoe overgaat, geens zal afzien van het uitgeven eener geheel nieuwe kaart, wij noodzakelijk achten op de volgende gronden:

Vooreerst kan het wenschelijk zijn, dat de schaal ge zigd worde.

De oude geologische kaart is 1 op 200,000, terwijl 62 bladen der topographische kaart, die nu geheel afgew is, vervaardigd zijn op de schaal van 1 op 50.000. nieuwe geologische kaarten der aangrenzende landen nog grooter: Pruisen 1 op 25.000, België zelfs 1 op 20.0 Doch die uitgebreide schaal wordt niet overal, zelfs niet bergachtige streken noodig geacht. In Beieren b. v. wor de meeste bladen op de schaal 1 op 100.000 uitgegev

nkele op de schaal 1 op 50.000; in Zwitserland 1 op 00.000.

Staring zelf had, wat betreft het Hertogdom Limburg, le overtuiging, dat de schaal 1 op 200.000 te klein was. Dit blijkt uit § 15 van zijn »Overzigt van hetgeen er voor de geologie van Nederland verrigt is en nog te verrigten valt", zijnde een verslag dd. 20 October 1860 aan den toenmaligen Minister van Binnenlandsche Zaken en op diens last gedrukt. Hij verlangde voor dat geologisch zoo belangrijk gewest de schaal onzer topographische kaart 1 op 50.000.

In 1876, toen de Regeering ook deskundigen geraadpleegd had, werd de schaal 1 op 100.000 voorgesteld.

Het behoeft geen breedvoerig betoog, dat eene grootere schaal dan die onzer topographische kaart: 1 op 50.000, voor de beschrijving van Nederland's bodem geene aanbeveling verdient:

1°. Uit het oogpunt der kosten, daar de steenen van de topographische kaart alle voorhanden zijn en dus voor eene nieuwe geologische kaart wederom zouden kunnen dienen.

2°. Omdat het grootste gedeelte van ons vaderland, uit een geologisch oogpunt, eene betrekkelijk geringe verscheidenheid aanbiedt tegenover de sterk geaccidenteerde terreinen der naburen in het oosten en in het zuiden.

3°. Omdat het zeer moeilijk wezen zal ten opzichte van België en Pruisen eene bevredigende aansluiting van schaal te verkrijgen.

De geheele kaart van Nederland op de Pruisische schaal, zou 242, die op de Belgische schaal 377 bladen vereischen. Neemt men de schaal der topographische kaart tot grondslag en wil men voor de grensdistricten aansluiting van schaal zoeken, zoo komen 18 grensbladen dier kaart in aanmerking, waarvan eene dubbele uitgave op gewijzigde schaal zou moeten geschieden, ten oosten tweemaal (1 op 25.000), ten zuiden twee en een half maal grooter (1 op 20.000); dus ongeveer 80 nieuwe bladen, die aan de 62 bladen der bestaande topographische kaart waren toe te voegen.

Aan eene dergelijke uitbreiding valt niet te denken. Men bereikt daarmede toch geene doorloopende aansluiting, om-

Ten slotte verlangt de Minister een kritiesch overzicht van de methode en de uitkomsten der bewerking van de geologische kaarten van Duitschland en België.

Onze Commissie meent al dadelijk van het gevoelen der Akademie, in 1874 uitgesproken, te moeten verschillen, omdat zij eene verbeterde uitgaaf van de bestaande, nu geheel uitverkochte kaart ongeraden acht.

De vorderingen der wetenschap, de veranderde inzichten ten opzichte eener aan alle eischen beantwoordende geologische kaart, het voorbeeld op dat gebied door de aangrenzende landen gegeven enz., zijn de redenen waarom de samenstelling van eene *geheel nieuwe* kaart door haar met aandrang wordt aanbevolen.

Intusschen zal eene langdurige periode van voorbereiding moeten voorafgaan, alvorens tot het drukken en uitgeven der nieuwe geologische kaart kan worden overgegaan.

Wordt hiertoe besloten, dan blijft Nederland gedurende vele jaren verstoken van eene in menig opzicht bruikbare kaart, zooals die van STARING nog is — hetgeen ons aanleiding geeft om voor te stellen: de oude kaart terstond te herdrukken en in den handel te brengen. Hiermede gaan niet veel kosten gepaard, omdat de steenen der verschillende bladen nog aanwezig zijn.

Wij bevelen dien maatregel aan in de vooronderstelling dat de Regeering, wanneer Zij daartoe overgaat, geenszins zal afzien van het uitgeven eener geheel nieuwe kaart, die wij noodzakelijk achten op de volgende gronden:

Vooreerst kan het wenschelijk zijn, dat de schaal gewijzigd worde.

De oude geologische kaart is 1 op 200,000, terwijl de 62 bladen der topographische kaart, die nu geheel afgewerkt is, vervaardigd zijn op de schaal van 1 op 50.000. De nieuwe geologische kaarten der aangrenzende landen zijn nog grooter: Pruisen 1 op 25.000, België zelfs 1 op 20.000. Doch die uitgebreide schaal wordt niet overal, zelfs niet in bergachtige streken noodig geacht. In Beieren b. v. worden de meeste bladen op de schaal 1 op 100.000 uitgegeven,

nkele op de schaal 1 op 50.000; in Zwitserland 1 op 100.000.

STARING zelf had, wat betreft het Hertogdom Limburg, de overtuiging, dat de schaal 1 op 200.000 te klein was. Dit blijkt uit § 15 van zijn »Overzigt van hetgeen er voor de geologie van Nederland verrigt is en nog te verrigten valt", zijnde een verslag dd. 20 October 1860 aan den toenmaligen Minister van Binnenlandsche Zaken en op diens last gedrukt. Hij verlangde voor dat geologisch zoo belangrijk gewest de schaal onzer topographische kaart 1 op 50.000.

In 1876, toen de Regeering ook deskundigen geraadpleegd had, werd de schaal 1 op 100.000 voorgesteld.

Het behoeft geen breedvoerig betoog, dat eene grootere schaal dan die onzer topographische kaart: 1 op 50.000, voor de beschrijving van Nederland's bodem geene aanbeveling verdient:

1°. Uit het oogpunt der kosten, daar de steenen van de topographische kaart alle voorhanden zijn en dus voor eene nieuwe geologische kaart wederom zouden kunnen dienen.

2°. Omdat het grootste gedeelte van ons vaderland, uit een geologisch oogpunt, eene betrekkelijk geringe verscheidenheid aanbiedt tegenover de sterk geaccidenteerde terreinen der naburen in het oosten en in het zuiden.

3°. Omdat het zeer moeilijk wezen zal ten opzichte van België en Pruisen eene bevredigende aansluiting van schaal te verkrijgen.

De geheele kaart van Nederland op de Pruisische schaal, zou 242, die op de Belgische schaal 377 bladen vereischen. Neemt men de schaal der topographische kaart tot grondslag en wil men voor de grensdistricten aansluiting van schaal zoeken, zoo komen 18 grensbladen dier kaart in aanmerking, waarvan eene dubbele uitgave op gewijzigde schaal zou moeten geschieden, ten oosten tweemaal (1 op 25.000), ten zuiden twee en een half maal grooter (1 op 20.000); dus ongeveer 80 nieuwe bladen, die aan de 62 bladen der bestaande topographische kaart waren toe te voegen.

Aan eene dergelijke uitbreiding valt niet te denken. Men bereikt daarmede toch geene doorloopende aansluiting, om-

dat de schalen der beide aangrenzende landen onderling verschillen, terwijl de kosten en de omslag, aan zoodanige onderneming verbonden, door niets zouden zijn gerechtvaardigd.

Naar onze meening zijn de bladen der bestaande topographische kaart als van zelf aangewezen voor de geologische opneming en het inteekenen der grenslijnen ten behoeve der nieuwe geologische kaart.

Wij wenschen echter vooralsnog in het midden te laten op welke schaal de nieuwe kaart ten slotte moet worden uitgegeven. Dit kan eerst beslist worden, wanneer het onderzoek in het veld en de daarmede verband houdende werkzaamheden tot op eene zekere hoogte gevorderd zijn.

Het zal dan blijken of de schaal van 1 op 50.000 voor de geheele kaart behouden moet worden, of alleen voor die grensdistricten, welke geologisch meer belangrijk en ingewikkeld zijn.

In de tweede plaats:

De kaart van STARING beantwoordt slechts ten deele aan hetgeen men tegenwoordig van eene geologische, tevens agronomische kaart verlangt. Zij geeft hoofdzakelijk een beeld der oppervlakten duidt de gesteldheid van den bodem, niet den betrekkelijken ouderdom der lagen en hare ligging ten opzichte van elkander aan. Er ontbreken profielen, d. w. z. verticale doorsneden van den bodem, waaruit met één oogopslag het onderling verband der verschillende lagen te zien is. Ook STARING heeft deze leemte erkend in § 16 van het reeds genoemde verslag, waar hij wijst op het zeer nuttig gebruik, dat hiertoe van eene menigte grondboringen en andere waarnemingen te maken is.

Elk blad der nieuwe kaart zal, ten behoeve van den ingenieur, agronoom enz., moeten voorzien zijn van graphische voorstellingen van ondiepe boringen, slechts tot enkele meters onder de oppervlakte voortgezet. Deze profielen moeten op den rand der kaart worden afgebeeld, terwijl in de kaart zelve verkorte opgaven met gekleurde letters en cijfers moeten voorkomen, die de plaats der boring en de opeenvolging der lagen uitdrukken. Deze doen aan het algemeen overzicht geen afbreuk en zijn van groot nut. Daaren-

boven zal het noodig zijn, op enkele bladen geologische doorsneden van meer omvang, wat betreft lengte en diepte, in kaart te brengen, ten einde het geologisch verband en de begrenzing der bodemlagen of formatiën tot klaarheid te brengen.

Het voorbeeld, door het buitenland gegeven, verdient zeer te worden nagevolgd. Als model zouden kunnen dienen de geognostisch-agronomische kaarten der omstreken van Berlijn en van Elzas-Lotharingen, die fraai zijn uitgevoerd en een groot aantal bijzonderheden bevatten, welke niet uitsluitend van wetenschappelijk, maar ook van praktisch belang zijn.

Eindelijk in de derde plaats:

Vele begrenzingslijnen der verschillende formatiën op de kaart van STARING zijn *onzeker:* een feit, ten deele te verklaren door het niet geheel gereed zijn der topographische kaart, ten tijde dat STARING daarop zijne aanteekeningen maakte, en andersdeels te wijten aan opvattingen, die op het tegenwoordige standpunt der wetenschap niet meer kunnen worden vastgehouden. De indeeling en de grenzen van het diluvium eischen noodwendig een hernieuwd onderzoek. Ook is het noodig, dat de determinatiën der versteeningen en gesteenten in de verzameling van STARING naar den tegenwoordigen stand der wetenschap worden herzien en verbeterd. Bovendien zijn de voorhanden voorwerpen grootendeels van de oppervlakkige lagen afkomstig, tot de studie waarvan STARING zich hoofdzakelijk bepaalde, en bij vele ontbreekt de nauwkeurige opgaaf der vindplaats. Het is dus ten hoogste wenschelijk en noodig, dat de verzameling rijkelijk worde uitgebreid en aangevuld.

Na de hierboven geleverde beschouwing is het niet twijfelachtig, dat eene geheel nieuwe kaart voor Nederland wenschelijk is.

Aan wie zal evenwel hare bewerking worden opgedragen en op welke wijze zal ze geschieden?

Het antwoord op deze tweeledige vraag werd door ons ernstig overwogen. Met de methode van bewerking, die wij

aanbevelen, houdt natuurlijk de keuze van personen, die w daartoe geschikt achten, een noodzakelijk verband.

Het behoeft geene breedvoerige toelichting, dat men ni onmiddellijk zal kunnen overgaan tot het maken der geolo gische kaart. Er zal eene reeks van jaren moeten voora gaan, waarin men zich onledig houdt met het rangschikker verwerken en beschrijven van het voorhanden en nog t verzamelen materiaal. De verzameling van STARING ligt no gedeeltelijk onbewerkt. Hetgeen na 1860 in Nederland i verricht en een nader inzicht geven kan omtrent de geolo gische en agronomische gesteldheid van onzen bodem, bijv boringen, waarvan enkele tot groote diepte, doorsneden ten gevolge van het aanleggen van spoorwegen of het graven van kanalen, een groot aantal versteeningen en gesteenten uit verschillende lagen opgedolven, verhandelingen van des kundigen hier te lande; dat alles zal moeten worden bijeen gebracht en kritiesch bewerkt.

De plaats waar dat geschieden moet — de zetel van het geologisch onderzoek voor Nederland — zal, naar onze mee ning, *Leiden* moeten wezen, in welks geologisch museum de verzameling van STARING en zoovele andere voorwerpen, be langrijk voor de kennis van onzen bodem, worden bewaard.

Doch dat museum is te klein; daar kan geene centrale werkplaats voor de nieuwe geologische kaart worden inge richt. Men zal naar eene andere localiteit te Leiden moeten omzien, en een geschikt gebouw aankoopen of huren.

Om die nieuwe inrichting te onderhouden en daarin het omvangrijke materiaal, dat reeds aanwezig is en allengs zal verzameld worden, te ordenen en te beschrijven, dient een deskundige als conservator te worden aangesteld.

Behalve de werkzaamheid in het geologisch bureau te Leiden, heeft men in de periode van voorbereiding daaren boven het *onderzoek in 't veld*, het verzamelen van gegeven op het terrein zelf. Hiermede mogen een drietal deskundi gen: twee geologen en één agronoom, belast worden. Wij stellen *twee* veldgeologen voor, omdat het te veel tijd zo vorderen, wanneer de arbeid op het terrein aan slechts éé persoon werd opgedragen.

Deze nemen de geologische grenzen op, verzamelen alles at voor de kennis der lagen van belang is: gronden, gesteenn, versteeningen enz., en zenden die bouwstoffen op naar et centrale bureau te Leiden. Zij brengen hunne bevindinen in kaart en lichten die door verhandelingen toe, welke oor de Commissie of door het hoofd van het geologisch onkerzoek worden nagezien. De wetenschappelijke mannen, die hetzij als leden van eene geologische Commissie (waarover straks), hetzij op andere wijze aan den arbeid hunne medewerking verleenen, zullen de petrographische, palaeontologische en agronomische onderzoekingen moeten uitvoeren, welke door de veldgeologen niet kunnen worden verricht. Al wat betrekking heeft op de nieuw uit te geven kaart, kan in het licht verschijnen als eene voortzetting van de in 1853/54 uitgegeven verhandelingen der vroegere geologische Commissie.

En heeft men eenmaal door dien arbeid een volledig overzicht en grondige kennis verkregen, dan is het oogenblik aangebroken om de hand te slaan aan het vervaardigen van de definitieve geologische kaart zelve, die door de leidende personen worde samengesteld en van lieverlede in den vorm van afzonderlijke bladen afgedrukt en uitgegeven.

De vraag is nu, wie zal de leiding van de geheele zaak op zich nemen, wie zal den door ons geschetsten geologischen dienst organiseeren en zijne werkzaamheid regelen?

Men kan een en ander opdragen:

1°. Aan één deskundige, die zelfstandig optreedt.

2°. Aan eene Commissie, waarvan elk lid daarenboven zijn afzonderlijken werkkring heeft.

3°. Aan één deskundige, die de hoofdleiding op zich neemt, maar door eene Commissie gesteund wordt, waarvan elk lid wederom zijn afzonderlijken werkkring heeft.

Wij gelooven niet, dat in Nederland een geleerde te vinden is, die het werk geheel alleen zou willen of kunnen ondernemen, omdat hij al de eigenschappen van een geoloog, agronoom enz. in zich zou moeten vereenigen. Ook dienen verschillende op geologisch gebied te verrichten onderzoekingen aan specialiteiten te worden toevertrouwd, want van de veldgeologen, die reeds met praktische onderzoekingen en

daarmede in verband staande werkzaamheden overladen zijn, kan men redelijkerwijze niet vergen, dat zij ook voor dien bijzonderen arbeid berekend zijn. Verschillende personen zullen zich dus in het studeervertrek met zuiver wetenschappelijk werk moeten bezig houden. Eene doelmatige verdeeling van arbeid is derhalve noodzakelijk, en het in 't leven roepen eener Commissie van deskundigen geeft den besten waarborg, dat langs dien weg goede uitkomsten worden verkregen. Want op de welwillende medewerking van geologen, die niet rechtstreeks aan de zaak verbonden zijn, meenen wij niet te veel te mogen rekenen.

Wij achten het daarenboven raadzaam, dat in eene dergelijke Commissie een der leden de leiding der werkzaamheden op zich neme. De ervaring toch heeft geleerd, dat het ontbreken van een hoofd tot onaangename verhoudingen leidt en de goede zaak meer vertraagt dan bevordert.

Wij meenen dus de sub N^{0}. 3 genoemde regeling te moeten voorstellen, namelijk: één deskundige worde met de hoofdleiding belast, ter zijde gestaan door verschillende andere geleerden, met hem in Commissie vereenigd, die ieder in de door hunne studierichting aangewezen specialiteit onafhankelijk arbeiden. Het hoofd der Commissie belast zich met de administratieve en financiëele bemoeiingen, zoodat elke onnoodige omslag vermeden wordt.

Als leden van zoodanige Commissie bevelen wij inzonderheid aan de Hoogleeraren K. Martin, C. E. A. Wichmann F. J. P. van Calker en, voor de leiding der agronomisch onderzoekingen, J. M. van Bemmelen. Als hoofd der Commissie komt o. i. in aanmerking de Hoogleeraar Martin te *Leiden*, waar het geologisch centraalbureau voor Nederland, naar ons voorstel, gevestigd worde.

Deze Commissie nu beschikt over een van Rijkswege verleend subsidie, benoemt het personeel, dat al de gegevens voor de geologische kaart verzamelen en ordenen zal, verdeelt en regelt hunne werkzaamheden, en controleert hunne bevindingen, zoo noodig, door persoonlijk onderzoek op het terrein.

Uit de eendrachtige samenwerking van al die werkkrachten kan eene naar de eischen van den lateren tijd voldoende

kennis voortvloeien van Nederland's bodem en zijne wording, die ten slotte hare uitdrukking vindt in de nieuwe geologische kaart, waarvan de uitgaaf evenzoo door de Commissie besorgd wordt.

Binnen hoeveel tijd zullen de voorbereidende werkzaamheden zijn afgeloopen en welke kosten zijn daaraan verbonden?

Deze vraag moeten wij nog ten slotte behandelen.

Op grond van het aantal bladen, dat ieder geoloog in 't veld per jaar zal kunnen afmaken, en met het oog op den meerderen arbeid, dien het onderzoek der grens-streken ten oosten en ten zuiden van ons vaderland, in verband tot de geologische gesteldheid van Pruisen en België, eischen zal, meenen wij de periode van voorbereiding niet korter te moeten aannemen, dan *twaalf* jaren.

De grenslijnen toch der formatiën af te bakenen, kost veel tijd, vooral in een land als Nederland, waar zoo weinig natuurlijke ontblootingen voor de opneming der profielen kunnen dienen.

De gelden die per jaar noodig zullen zijn, ramen wij als volgt:

Traktementen van den conservator en der drie onderzoekers in 't veld à *f* 1500 per hoofd, te zamen.	*f*	6000
Reis- en verblijfkosten van genoemde drie onderzoekers à *f* 5 per dag en per hoofd, over 300 dagen per jaar	»	4500 *)
Andere kosten op het terrein voor boringen, assistentie enz.	»	1200
Huur van een gebouw te Leiden ten behoeve der verzamelingen en andere kosten daaraan verbonden.	»	1000
Voor het uitgeven van verhandelingen en beschrijvingen gemiddeld per jaar.	»	1000
Dus te zamen	*f*	13700

*) Uit die som zouden ook de reis- en verblijfkosten der leden van de Commissie kunnen gevonden worden, want het is aan te nemen dat 300 dagen een maximum is, dat in de werkelijkheid niet zal worden bereikt.

Daarbij komt in het eerste jaar, als uitgaaf voor de som van *f* 500 voor aankoop van de noodige boekwe kaarten enz.

Derhalve een bedrag van *f* 14000 (rond cijfer) dat jaa aan de geologische Commissie zou moeten worden verst en waaruit al de kosten van het twaalfjarig geologisch derzoek worden voldaan.

Aan het hoofd der Commissie moet, naar onze mee opgedragen worden om jaarlijks aan den minister een slag uit te brengen over de vorderingen der werkz heden, rekening en verantwoording van de besteede g af te leggen en nadere voorstellen te doen, wanneer voor den goeden gang der zaken noodig zijn.

Daarna zal de nieuwe geologische kaart in losse bl of in afleveringen, die kleine groepen van bij elkande hoorende bladen omvatten — elk blad of elke aflevering gezeld van de noodige uitlegging of toelichting, in den der »Erlaüterungen" bij de bladen van de Pruisische kaa van Rijkswege door het topographisch bureau moeten wo uitgegeven. Deze uitgave kan dan zonder verdere vertra plaats hebben.

Ziedaar nu in breede trekken de onderneming gesch die wij noodig achten tot verwezenlijking van het goede dat de Regeering, blijkens haar schrijven van 26 Mei 1 schijnt voor oogen te hebben.

Mocht Zij evenwel, onverhoopt, afgeschrikt worden den duur en de kosten, die wij aan het tot stand k van eene goede geologische kaart verbonden achten — z voorloopig van de geheele zaak wordt afgezien — dan g wij in overweging aan de Regeering voor te stellen: alt een deel van het door ons ontworpen programma te uitvoeren.

Wij bedoelen de inrichting eener geschikte local waarin al de verzamelingen en merkwaardigheden, die trekking hebben op den bodem van Nederland, overgeb en door een conservator worden gerangschikt, gecata seerd en voor de publicatie voorbereid — dus het in

roepen van een permanent geologisch bureau, dat ook de chten van toekomstige nasporingen en onderzoekingen in n opneemt en verwerkt.

Behalve eene bezoldiging voor den conservator en de kosten, rbonden aan het bezit en de inrichting van een doelmatig bouw, zal nog eene som, ongeveer *f* 1000 per jaar, bedigd zijn om in allerlei uitgaven te voorzien, b. v ten hoeve van kleine excursiën voor onderzoek in loco, aankoop an versteeningen, gesteenten, werktuigen en andere bedigdheden.

Op deze wijze wordt een middelpunt verkregen, dat kan enen, : zoowel als vraagbaak voor ingenieurs, landbouwers z., die met de geologische gesteldheid van ons land te en hebben, als voor het bijeenhouden en bewerken van lles, wat op geologisch gebied wordt verzameld. Veel teriaal en vele waarnemingen, die thans verloren gaan, llen daardoor behouden blijven. Dat alles vormt dan ovele bouwstoffen voor eene nieuwe geologische kaart, zal hare uitvoering na verloop van tijd ongetwijfeld zeer vorderen.

Wij eindigen ons verslag met de mededeeling van eenige onderheden omtrent de nieuwe geologische kaarten van België en Pruisen.

In België zal de bekende kaart van DUMONT, 1836/54, schaal 1 op 160.000, binnen weinige jaren vervangen zijn door eene nieuwe kaart op de groote schaal van 1 op 20.000, waarvan een klein gedeelte reeds is uitgegeven. Deze zeer fraaie kaart zal uit 430 bladen bestaan. Het reliëf wordt door niveaulijnen aangeduid (van 5 tot 5 M., op den rechteroever der Maas van 10 tot 10 M.); vast gesteente wordt daarop aangewezen door donkere arceering, de ondergrond verder nog door boorpunten, die door verschillende gekleurde kringen omgeven zijn. Elk blad der kaart gaat vergezeld van een vrij uitvoerigen »texte explicatif," waarin o. a. de graphische voorstelling der boringen, en voor ieder blad drie doorloopende profielen te vinden zijn. Verhandelingen van grooteren omvang, op de kaart betrekking hebbende,

verschijnen in de »Annales" en in het »Bulletin du M
royal d'histoire naturelle de Belgique." De talrijke bori
worden deels op staanden voet door het opnemend pers
uitgevoerd, deels na voorafgaand overleg met den Direc
De geheele onderneming is gecentraliseerd in het reeds
noemde »Musée royal" te Brussel, waar een »Service d
carte géologique de la Belgique" is ingericht met den
Ed. Dupont tot Directeur, bijgestaan door *drie* »conservate
en *elf* assistenten. Daarenboven bestaat er eene »Commis
de contrôle de la carte géologique de la Belgique," uit
leden der Belgische Akademie van Wetenschappen samenges
onder voorzitterschap van den Heer J. S. Stas.

De »geologische Karte von Preussen und den Thüringis
Staaten," waarvan de eerste bladen in 1870 verschenen
is eveneens eene speciale kaart op de schaal van 1 op 25(
zijnde die der kaart van den generalen Staf. Het aa
bladen wordt op 575 geraamd. Het reliëf wordt
niveaulijnen van 5 tot 5 M. en tevens door arceering
geduid. Sommige bladen (omstreken van Berlijn, 27 bla
en de kaart van Elzas-Lotharingen, die zich bij de Pruisi
aansluit) geven in het belang van den landbouw de gea
heid der oppervlakte door letters aan, en bovendien
verandering tot omstreeks 6 M. diepte. Elk blad der k
gaat van eene »Erlaüterung" vergezeld, die minder uitvo
is dan de »texte explicatif" der Belgische bladen. Besch
vingen, rapporten enz., die niet voor de »Erlaüterung
geschikt zijn, vinden plaatsing in het »Jahrbuch." Omv
rijke verhandelingen met tal van afbeeldingen, die
afzonderlijke atlassen vormen, verschijnen onder den t
»Abhandlungen zur geologischen Karte von Preussen und
Thüringischen Staaten."

Ongeveer een derde der kaart is uitgegeven, daaro
enkele bladen in duplo, met en zonder bovengrond.

De organisatie der grootsche onderneming is van ge
anderen aard dan in België; zij is doorgaans gedecentralis
Aan het hoofd staan Prof. Beyrich en Bergrath Hauchecc
Deze zorgen voor de administratie en voor eene unifc
bewerking en redactie.

Door den geoloog, die de sectie in kaart gebracht heeft, rdt de laatste herziening uitgevoerd, en daarna wordt het ad onder zijn naam gepubliceerd. In België moeten drie vier geologen aan één blad samenwerken, omdat één desndige ééne bepaalde formatie door het gansche land voor jne rekening neemt.

Jaarlijks, bij gelegenheid der vergadering van de » Deutsche eologische Gesellschaft", heeft eene bijeenkomst der talrijke edewerkers plaats, waar de voltooide sectiën voorgelegd en esproken worden.

De verzamelingen, op de geologische kaart betrekking ebbende, zijn in het gebouw der Berg-Akademie te Berlijn ehuisvest. Aldaar bevinden zich ook het teekenbureau en het scheikundig laboratorium, het laatste onder de leiding van Prof. FINKENER.

Uit dit korte overzicht blijkt, hoe grondig het geologisch onderzoek in de naburige Rijken plaats vindt, hoe onbekrompen de daartoe noodige hulpmiddelen worden verstrekt, en welke schoone uitkomsten, in uitvoerige en doelmatige geologische kaarten neêrgelegd, het nog steeds voortdurend onderzoek oplevert.

Voor Nederland kan op minder weelderigen voet en met meer bescheiden hulpmiddelen hetzelfde doel bereikt worden. Maar voor de methoden van onderzoek en voor de uitvoering van het werk, verwijzen wij gaarne naar het voorbeeld, dat Pruisen en België geven.

Wanneer wij nu ten slotte onze voorstellen in 't kort samenvatten, dan komen zij hierop neder.

1°. De geologische kaart van STARING, die nog in vele opzichten bruikbaar is, worde terstond onveranderd herdrukt en in den handel gebracht, om in eene bestaande behoefte te voorzien.

2°. Het maken eener geheel nieuwe geognostisch-agronomische kaart, naar de eischen der tegenwoordige wetenschap, worde intusschen voorbereid. Hiertoe wordt een tijdsverloop van ten minste 12 jaren noodig geacht.

3°. De voorbereidende werkzaamheden zullen vereisch

a. de oprichting van een geologisch bureau te Lei waaraan een conservator verbonden worde, ter verzame van al de gegevens die voor het tot stand komen der nie kaart noodig zijn;

b. de aanstelling van twee geologen en één agrono aan wie het onderzoek in 't veld worde opgedragen;

c. het in het leven roepen van eene geologische C missie, waarvan het hoofd te Leiden woont en met de ding der werkzaamheden worde belast, en

d. eene jaarlijksche uitgave van minstens *f* 14.000, o welke som genoemde Commissie bij wijze van subsidie beschik

4°. Voor de geologische opneming en de inteekening grenslijnen worden de bladen gebezigd der nu geheel af werkte topographische kaart, waarvan de schaal is 1 op 50.0

5°. Voor de definitieve geologische kaart, waarvan publicatie onmiddellijk na afloop van het tijdvak van vo bereiding worde ter hand genomen, is eene grootere sch dan 1 op 50.000 verwerpelijk. Het kan evenwel eerst ter worden beslist, — nadat het onderzoek in 't veld op zekere hoogte gevorderd is — op welke schaal de b den der nieuwe kaart moeten worden uitgegeven.

6°. De oprichting van een blijvend geologisch bureau Leiden wordt wenschelijk geacht, al ziet de Regeering het vervaardigen eener nieuwe geologische kaart, wegens daaraan verbonden kosten of om andere redenen, af.

2 *April* 1887.

TH. H. BEHRENS, *Voorzitter.*
K. MARTIN.
G. VAN DIESEN.
J. M. VAN BEMMELEN.
A. D. VAN RIEMSDIJK, *Rapport*

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 28 Mei 1887.

Tegenwoordig de Heeren: BUYS BALLOT, Voorzitter, SCHOLS, BOSSCHA, RAUWENHOFF, WEBER, VAN DORP, STOKVIS, GRINWIS, J. A. C. OUDEMANS, RIJKE, SCHOUTE, MAC GILLAVRY, ZEEMAN, PLACE, BRUTEL DE LA RIVIÈRE, FRANCHIMONT, MULDER, HOEK, FORSTER, HOFFMANN, BAEHR, ZAAIJER, SURINGAR, ENGELMANN, GUNNING, DONDERS, BIERENS DE HAAN, FÜRBRINGER, VAN DIESEN, TREUB, MARTIN, VAN RIEMSDIJK, VAN BEMMELEN, KORTEWEG, VAN DE SANDE BAKHUYZEN, LORENTZ, BEIJERINCK en C. A. J. A. OUDEMANS, Secretaris; van de letterkundige Afdeeling de Heeren CAMPBELL en BOOT; voorts het correspondeerend lid: de Heer VAN DER BURG.

— Het Proces-Verbaal der vorige vergadering wordt gelezen en goedgekeurd.

— Wordt gelezen een schrijven van Z. E. den Minister van Binnenlandsche Zaken (16 Mei 1887), behelzend dat Z. M. de Koning de benoeming tot leden der Akademie heeft goedgekeurd van de Heeren Prof. Dr. M. WEBER en Dr. W. A. VAN DORP. — Voorts de brieven dezer beide Heeren, waarin zij te kennen geven, het hun aangeboden lidmaatschap, onder dankzegging voor de hun te beurt gevallen onderscheiding, te aanvaarden.

Op verzoek van den Voorzitter, worden de Heeren WEBER

en VAN DORP de vergadering binnengeleid door de He
FORSTER en SCHOUTE, en nemen zij zitting, na door
Voorzitter te zijn verwelkomd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor
vangen werken der Akademie van de navolgenden:
1°. de gedeputeerde Staten van Friesland te Leeuwar
12 Mei 1887; 2°. W. TONCKENS JZN., Bibliothecaris
koloniale Bibliotheek te Paramaribo, 30 Maart 1887;
TH. LEFÈVRE, Secretaris der Société royale malacologiqu
Belgique te Brussel, 29 April 1887; 4°. J. FRAIPONT,
cretaris der Société géologique de Belgique te Luik, 20
1887; 5°. P. J. VAN BENEDEN, Leuven, 28 April 18
6°. P. WILLEMS, Leuven, 14 Mei 1887; 7°. A. GON
Secretaris van het Willems-Fonds te Gent, 30 April 18
8°. M. BERTHELOT, Parijs, 1887; 9°. den Ministre de l
struction publique et des beaux-Arts te Parijs, 29 April 18
10°. CH. SCHEFER, Administrateur der Ecole spéciale
langues orientales vivantes te Parijs, 6 Mei 1887;
E. DESHAYE, Secretaris van het Musée Guimet te Parij
Mei 1887; 12°. CROIZIER, Voorzitter der Société Acad
que Indo-Chinoise de France te Parijs, 9 Mei 1887;
L. DELISLE, Directeur der Bibliothèque nationale te Pa
11 Mei 1887; 14°. den Secretaris der Société des Scie
physiques et naturelles te Bordeaux, 1887; 15°. A. DURI
Secretaris der Société d'Emulation te Cambrai, 7 Mei 18
16°. den Secretaris der Académie de Législation te Toulo
11 Mei 1887; 17°. AILLOUD, Bibliothecaris der Acad
des Sciences, belles-Lettres et Arts de Savoie te Chamb
13 Mei 1887; 18°. L. GASTÉ, Secretaris der Académie
Sciences, Arts et belles-Lettres te Caen, 24 Mei 18
19°. L. DESCHAMPS, Secretaris der Société des Antiquair
la Morinie te St. Omer, 1887; 20°. den Bibliothecaris
royal medical et chirurgical Society te Londen, 29 A
1887; 21°. J. A. GODLEY, Secretary of State for Indi
Londen, 4 Mei 1887; 22°. SIR WILLIAM THOMSON, Glas
2 Mei 1887; 23°. R. Mc. LINTOCK, Bibliothecaris der
rary and philosophical Society te Liverpool, 2 Mei 1

D. Stur, Directeur der k. k. geologischen Reichsanstalt
Weenen, 19 Juli 1886; 25°. den Secretaris van het histo-
er Verein für Steiermark te Graz, 25 Mei 1887; 26°.
Auwers, Secretaris der kön. Akademie der Wissenschaf-
te Berlijn, 29 April 1887; 27°. H. Helmholtz, Berlijn,
7; 28°. G. Limpricht, Bibliothecaris der schlesische Ge-
schaft für vaterländische Cultur te Breslau, 18 Mei 1887;
. Förstemann, Archivaris der kön. sächsische Gesellschaft
Wissenschaften te Leipzig, 8 Mei 1887; 30°. H. L.
ischer, Leipzig, 8 Mei 1887; 31°. B. Windscheid, Leip-
g, 16 Mei 1887; 32°. K. Bardeleben, Secretaris der me-
cinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft te Jena, 7 Mei
387; 33°. O. Büchner, Secretaris der oberhessische Gesell-
haft für Natur- und Heilkunde te Giessen, 5 Mei 1887;
4°. Schönwalder, Secretaris der oberlausitzische Gesellschaft
er Wissenschaften te Görlitz, 26 Mei 1887; 35°. Schaar-
chmidt, Bibliothecaris der kön. Universitäts-Bibliothek te
Bonn, 2 Mei 1887; 36°. Schaaffhausen, Secretaris van het
Verein von Alterthumsfreunden te Bonn, 6 Mei 1887; 37°.
Joh. Franck, Bonn, 2 Mei 1887; 38°. Pattenhausen, Se-
retaris van het Verein für Naturwissenschaften te Bruns-
wijk, 13 Mei 1887; 39°. J. von Sachs, Würzburg, 7 Mei
1887; 40°. G. Euringer, Secretaris van het naturhistori-
cher Verein te Augsburg, 7 Mei 1887; 41°. W. Valen-
tiner, Directeur der grossherzogl. Sternwarte te Karlsruhe,
8 Mei 1887; 42°. Laubmann, Directeur der kön. Hof- and
Staatsbibliothek te München, 12 Mei 1887; 43°. W. Heyd,
Bibliothecaris der kön. oeffentliche Bibliothek te Stuttgart,
9 Mei 1887; 44°. Barack, Bibliothecaris der kais. Univer-
sitäts- und Landesbibliothek te Straatsburg, 11 Mei 1887;
45°. Th. Nöldeke, Straatsburg, 8 Mei 1887; 46°. Schia-
parelli, Secretaris der regia Lynceorum Academia te Rome,
22 Mei 1887; 47°. den Secretaris van het R. Istituto Lom-
bardo di Scienze e Lettere te Milaan, 1887; 48°. E. Betti,
Directeur der R. Scuola normale superiore te Pisa, 23 Mei
1887; 49°. den Directeur der Bibliothèque de l'Université
royale te Lund, 29 April 1887; 50°. Bonola, Secretaris
der Société khédiviale de Géographie te Cairo, 2 Mei

51°. R MIRANDA, Rio de Janeiro, 14 April 1887; aang nomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken v de navolgenden:

1°. J. F. L SCHNEIDER, Bibliothecaris der polytechnisc School te Delft, 5 Mei 1887; 2°. A. AUWERS, Voorzitt der Commission für die Beobachtung des Venus-Durchgan te Berlijn, April 1887; 3°. de Directie der Gesellschaft fi bildende Kunst te Emden, 1 Februari 1887; 4°. den Secr taris der Académie royale des Sciences te Bologna, 15 Ju 1886; 5°. G. STORM, Secretaris der videnskabs-Selskabet Christiania, 28 Februari 1887; 6°. E. REGEL, Directeur d Jardin impérial botanique te St. Petersburg, 11 Augusti 1886; 7°. A. GRIGORIEV, Secretaris der Société impéria russe de Géographie te St. Petersburg, 20 April 1887; 8 W. DOBERCK, Directeur der Hong Kong Observatory te Hon Kong, 31 Maart 1887; waarop het gewone besluit valt v schriftelijke dankbetuiging en plaatsing in de boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. een bri van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverhe (13 Mei 1887) ter begeleiding van een Koninklijk Beslu waarin machtiging verleend wordt, het Standaardkilogra in bewaring bij de Akademie, met inachtneming der g bruikelijke voorschriften, te ontzegelen en aan den Heer I J. A. C. OUDEMANS, Hoogleeraar te Utrecht en lid der K ninklijke Akademie van Wetenschappen, ter hand te stell De Secretaris deelt mede, dat deze handeling op den 27 Mei, des namiddags te 3 uren, in tegenwoordigheid van d Heer Mr. J. C. DE MAREZ OYENS, Administrateur der deeling Handel en Nijverheid bij het Ministerie van d naam, en van den Heer J. A. C. OUDEMANS, in het hôtel Akademie heeft plaats gehad en dat van deze gebeurte zijn opgemaakt twee gelijkluidende Processen-Verbaal, wa van er een ter beschikking werd gesteld van den Heer MAREZ OYENS, en het andere werd neêrgelegd in het Arc der Akademie. Verder, dat het Standaardkilogram door

er J. A. C. Oudemans naar Utrecht werd meêgenomen; . een brief van den Heer Dr. Jan de Vries (13 Mei 1887), aarin hij verzoekt, dat hem zijne op 29 April aan de Afeeling aangeboden wiskunstige verhandeling worde terugegeven. Aan dit verzoek is voldaan; 3°. een brief van den linister van Waterstaat, Handel en Nijverheid (7 Mei 1887), nhoudend het bericht, dat Z. E. een tweede mandaat, groot f 1000.—, ten behoeve der Limnoria-Commissie op den Algemeenen Secretaris der Akademie heeft afgegeven, en verder, dat, met het beschikbaar stellen van deze som, het voor de Commissie toegestane subsidie is uitgeput. De Secretaris deelt mede, dat de f 1000.— door hem ontvangen zijn; 4° een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken, ter begeleiding eener missive van Jhr. van Tets van Goudriaan, te Pera, aan Z. E. den Minister van Buitenlandsche Zaken, eenige mededeelingen behelzend omtrent de aardbevingen, die laatstelijk op Chios hebben plaats gehad. — Daar de Minister de stukken terugverlangt, zullen ze, hoewel van weinig belang, toch worden overgeschreven. De Vergadering besluit, den Minister dank te zeggen voor de toezending der bescheiden; 7°. een brief van den Minister van Binnenlandsche Zaken ter begeleiding van het Programme du VIe Congrès international d'Hygiène et de Démographie, qui aura lieu à Vienne du 26 Septembre jusqu'au 2 Octobre 1887; 8°. twee programma's van prijsvragen, uitgeschreven door de R. Accademia delle Scienze dell Istituto di Bologna.

— De beraadslagingen over het verslag der Commissie voor de Geologische Kaart van Nederland worden geopend. De Voorzitter geeft eenige algemeene opmerkingen ten beste. Het verdient, meent hij, overweging, nu de Commissie de schaal van 1 op 50.000 heeft voorgesteld, in overeenstemming met de topografische kaarten, voor de grensprovinciën kaarten te maken welke aan die van België, waar de schaal is 1 op 20.000, en aan die van Duitschland, waar de schaal is 1 op 25.000 kunnen aansluiten. Verder komt het hem voor, dat in sommige streken in het oosten van ons land en in Limburg, diepere profielen gemaakt

zullen moeten worden dan elders. Eindelijk wenscht de S
ker, dat het vervaardigen van eene nieuwe kaart krach
op den voorgrond worde gesteld dan in het rapport
geval is, omdat het anders zou kunnen gebeuren, dat
uitgeven dier kaart naar eene verre toekomst versch
werd, zoo de Minister aan den aandrang om de oude l
van STARING te laten herdrukken, gehoor gaf.

De Heer VAN DIESEN doet opmerken, dat de schaal
1 op 50000 in het rapport niet is voorgesteld, maar, z
die der topogr. kaart, hoofdzakelijk genoemd werd als gr
ste schaal, die in de plaats zou kunnen komen van die
1 op 200000. Dat op de eene plaats diepere boringen
op de andere zullen moeten plaats hebben, geeft hij toe.
drukt er eindelijk op dat de kaart van STARING, niette
staande daarop geene profielen voorkomen, toch groote
diensten heeft, en dat een herdruk daarvan eene zaa
van publiek belang. Eene wijziging in de rangorde der
de Commissie voorgestelde conclusiën zou er toe ku
leiden, het verlangen naar eene nieuwe kaart meer in
oog te doen springen.

Naar aanleiding van de vragen, door den Voorzitter
daan, of de Akademie, bij het benoemen der Rijks-Comm
niet gehoord zoude moeten worden, ontspint zich een
tusschen de Heeren RAUWENHOFF, VAN DIESEN, SCHOLS,
C. OUDEMANS, VAN RIEMSDIJK, STOKVIS en den Voorz
De Heer RAUWENHOFF meent nl. dat niet alleen aan
wensch des Voorzitters gehoor moet worden gegeven,
dat de Akademie, zooals in België, ook op den gang
zaken invloed zou moeten oefenen. Dit denkbeeld echter v
door alle andere sprekers op verschillende gronden bestr
Sommigen meenen dat men den Minister vrijheid van
delen moet laten; anderen, dat eene akademische comm
allereerst uit de leden der Rijks-Commissie zoude m
gekozen worden, wat aanleiding zou kunnen geven to
warring; weder anderen, dat de leden der Rijks-Comm
contrôle over elkander zullen oefenen. Nadat de Heer
WENHOFF verklaard heeft, dat hij alleenlijk de wenschelijk
had uitgesproken, dat de Afdeeling nu en dan op de h

uden zou worden van den arbeid der Rijks-Commissie, .e onderteekenaren van het rapport verklaard hadden, dat dit verlangen geene bezwaren in den weg stonden, werd ɔten, in het adres aan den Minister niet over akademische ;rôle of medewerking bij de benoemingen te gewagen.

ılsnu wordt overgegaan tot de behandeling van het zestal clusiën, door de Commissie aan het einde van haar rapt voorgedragen.

Omtrent Art. 1 (herdrukken van de kaart van STARING) luit men, dit met Art. 6 van plaats te doen verwisselen, om en schijn te vermijden alsof de Afdeeling niet in de eerste ıats prijs stelde op de vervaardiging van eene *nieuwe* kaart.

Art. 2. Dit wordt, ten gevolge van het weglaten van t. 1, eenigszins veranderd. De laatste zinsnede »Hiertoe ɔrdt een tijdsverloop van ten minste 12 jaar noodig geht" wordt naar het volgende artikel overgebracht.

Art. 3 De eerste alinea wordt aldus gewijzigd: »De voorereidende werkzaamheden, hiertoe noodig, en die een tijdsverɔop van ten minste 12 jaar zullen vorderen, vereischen:"

De subartikelen *a* en *b* worden onveranderd goedgekeurd, ıadat besloten is, het op blz. 7 over de veldgeologen geegde eenigermate te verzachten.

Bij subartikel *c* vraagt de Heer MULDER, waarom hier bepaaldelijk Leiden genoemd is. Utrecht zou even goed kunnen voldoen. In elk geval wenscht hij, dat geen naam van eenige stad in dit subartikel genoemd worde. Afstanden leggen in den tegenwoordigen tijd niet veel gewicht meer in de schaal.

De Heer MARTIN neemt het woord niet zonder eenige aarzeling, dewijl het in debat gebrachte incident zijdelings zijn persoon raakt. Hij plaatst zich echter geheel op zuiver wetenschappelijk standpunt, en verklaart dan, dat de Minister niet alleen een pertinent antwoord verwachtte op de vraag, aan wien de leiding der werkzaamheden zou moeten worden opgedragen, maar dat de aanwezigheid van de verzameling van STARING en van bouwstoffen ter vergelijking te Leiden, deze stad reeds tot het centrum der bezigheden stempelde. Het voorstel MULDER wordt niet ondersteund en komt dus niet in stemming.

zullen moeten worden dan elders. Eindelijk wenscht de Spreker, dat het vervaardigen van eene nieuwe kaart krachtiger op den voorgrond worde gesteld dan in het rapport het geval is, omdat het anders zou kunnen gebeuren, dat het uitgeven dier kaart naar eene verre toekomst verschoven werd, zoo de Minister aan den aandrang om de oude kaart van STARING te laten herdrukken, gehoor gaf.

De Heer VAN DIESEN doet opmerken, dat de schaal van 1 op 50000 in het rapport niet is voorgesteld, maar, zijnde die der topogr. kaart, hoofdzakelijk genoemd werd als grootste schaal, die in de plaats zou kunnen komen van die van 1 op 200000. Dat op de eene plaats diepere boringen dan op de andere zullen moeten plaats hebben, geeft hij toe. Hij drukt er eindelijk op dat de kaart van STARING, niettegenstaande daarop geene profielen voorkomen, toch groote verdiensten heeft, en dat een herdruk daarvan eene zaak is van publiek belang. Eene wijziging in de rangorde der door de Commissie voorgestelde conclusiën zou er toe kunnen leiden, het verlangen naar eene nieuwe kaart meer in het oog te doen springen.

Naar aanleiding van de vragen, door den Voorzitter gedaan, of de Akademie, bij het benoemen der Rijks-Commissie, niet gehoord zoude moeten worden, ontspint zich een debat tusschen de Heeren RAUWENHOFF, VAN DIESEN, SCHOLS, J. A. C. OUDEMANS, VAN RIEMSDIJK, STOKVIS en den Voorzitter. De Heer RAUWENHOFF meent nl. dat niet alleen aan den wensch des Voorzitters gehoor moet worden gegeven, maar dat de Akademie, zooals in België, ook op den gang van zaken invloed zou moeten oefenen. Dit denkbeeld echter wordt door alle andere sprekers op verschillende gronden bestreden. Sommigen meenen dat men den Minister vrijheid van handelen moet laten; anderen, dat eene akademische commissie allereerst uit de leden der Rijks-Commissie zoude moeten gekozen worden, wat aanleiding zou kunnen geven tot verwarring; weder anderen, dat de leden der Rijks-Commissie contrôle over elkander zullen oefenen. Nadat de Heer RAUWENHOFF verklaard heeft, dat hij alleenlijk de wenschelijkheid had uitgesproken, dat de Afdeeling nu en dan op de hoogte

ıouden zou worden van den arbeid der Rijks-Commissie, de onderteekenaren van het rapport verklaard hadden, dat a dit verlangen geene bezwaren in den weg stonden, werd sloten, in het adres aan den Minister niet over akademische ntrôle of medewerking bij de benoemingen te gewagen.

Alsnu wordt overgegaan tot de behandeling van het zestal nclusiën, door de Commissie aan het einde van haar raport voorgedragen.

Omtrent Art. 1 (herdrukken van de kaart van STARING) esluit men, dit met Art. 6 van plaats te doen verwisselen, om llen schijn te vermijden alsof de Afdeeling niet in de eerste laats prijs stelde op de vervaardiging van eene *nieuwe* kaart.

Art. 2. Dit wordt, ten gevolge van het weglaten van rt. 1, eenigszins veranderd. De laatste zinsnede »Hiertoe wordt een tijdsverloop van ten minste 12 jaar noodig geacht" wordt naar het volgende artikel overgebracht.

Art. 3 De eerste alinea wordt aldus gewijzigd: »De voorbereidende werkzaamheden, hiertoe noodig, en die een tijdsverloop van ten minste 12 jaar zullen vorderen, vereischen:"

De subartikelen *a* en *b* worden onveranderd goedgekeurd, nadat besloten is, het op blz. 7 over de veldgeologen gemaakte eenigermate te verzachten.

Bij subartikel *c* vraagt de Heer MULDER, waarom hier bepaaldelijk Leiden genoemd is. Utrecht zou even goed kunnen voldoen. In elk geval wenscht hij, dat geen naam van eenige stad in dit subartikel genoemd worde. Afstanden leggen in den tegenwoordigen tijd niet veel gewicht meer in de schaal.

De Heer MARTIN neemt het woord niet zonder eenige aarzeling, dewijl het in debat gebrachte incident zijdelings zijn persoon raakt. Hij plaatst zich echter geheel op zuiver wetenschappelijk standpunt, en verklaart dan, dat de Minister niet alleen een pertinent antwoord verwachtte op de vraag, aan wien de leiding der werkzaamheden zou moeten worden opgedragen, maar dat de aanwezigheid van de verzameling van STARING en van bouwstoffen ter vergelijking te Leiden, deze stad reeds tot het centrum der bezigheden stempelde. Het voorstel MULDER wordt niet ondersteund en komt dus niet in stemming.

Subartikel *d*. Het woord »minstens" zal worden geschra
en eene zinsnede aan het subartikel worden toegevoeg
waaruit blijkt dat eene grootere som soms noodig z
kunnen wezen als diepere boringen noodig bleken.

Art. 4. De woorden »en de inteekening der grenslijne
zullen vervallen.

Art. 5. Blijft, behoudens eene omzetting van woorde
onveranderd.

Art. 6 vervalt, doch daarvoor in de plaats komt h
vroegere voorstel 1, doelende op het herdrukken van de ge
logische kaart van STARING.

De Heer ZEEMAN meent dien herdruk te moeten ontrade
omdat er sedert het verschijnen der kaart toch stellig ve
veranderingen van hydrografischen aard hebben plaats geha
en men deze, werd het voorstel aangenomen, voor wie we
hoevele jaren zou bestendigen. — De Heer VAN DIESEN hecl
waarde aan den herdruk met het oog op de onveranderd
gesteldheid van den vasten grond, en blijft er bij dat d
kaart dikwerf ter raadpleging gewenscht wordt, maar i
den handel niet meer te krijgen is.

De Voorzitter brengt de vraag in stemming of men de
Minister adviseeren zal, de kaart van STARING te doen her
drukken of niet. Er zijn 37 leden tegenwoordig. Hierva
stemmen 17 leden vóór en 17 tegen; 3 leden blijven buite
stemming. Op aandrang van den Voorzitter laten 2 der
leden, die blanco briefjes inleverden, hun passief standpu
varen en stemmen zij, na nog eenige inlichting bekomen
hebben, vóór het herdrukken. Er wordt dus met 19 teg
17 stemmen besloten, den Minister in dien zin te adviseere

Nadat de Heer VAN DE SANDE BAKHUYZEN er op gewez
heeft, dat het tijvak van 12 jaar, in het rapport genoem
slechts een tijd van voorbereiding betreft, en het lang
duren zal eer eene nieuwe geologische kaart het licht k
zien, wordt het op enkele plaatsen gewijzigde rapport, m
de daarbij behoorende conclusiën, aangenomen.

De conclusiën van het rapport luiden dus als volgt:

1°. Het vervaardigen van eene geheel nieuwe geognostisc

gronomische kaart, naar de eischen der tegenwoordige wenschap, wordt dringend aanbevolen.

2°. De voorbereidende werkzaamheden, hiertoe noodig, en e een tijdsverloop van ten minste 12 jaar zullen vorderen, ereischen:

a. de oprichting van een geologisch bureau te Leiden, waaraan een conservator verbonden worde, ter verzameling van alle gegevens, die voor het tot stand komen der nieuwe kaart noodig zijn;

b. de aanstelling van twee geologen en één agronoom, aan wie het onderzoek in het veld worde opgedragen;

c het in het leven roepen van eene geologische Commissie, waarvan het hoofd te Leiden woont en met de leiding der werkzaamheden worde belast, en

d. eene jaarlijksche uitgave van *f* 14000, behoudens eene mogelijke verhooging, indien op sommige plaatsen diepere boringen noodig mochten worden bevonden. Over de toegezegde som beschikke de Commissie bij wijze van subsidie.

3°. Voor de geologische opneming bezige men de bladen der nu geheel afgewerkte topografische kaart, waarvan de schaal is 1 op 50.000.

4°. Voor de definitieve geologische kaart, waarvan de publicatie onmiddellijk na den afloop van het tijdvak van voorbereiding worde ter hand genomen, is eene grootere schaal dan 1 op 50.000 verwerpelijk. Later, nadat het onderzoek in het veld tot op zekere hoogte gevorderd is, kan worden beslist, op welke schaal de bladen der nieuwe kaart behooren te worden uitgegeven.

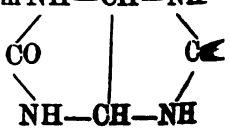
5°. De geologische kaart van Staring, nog in vele opzichten bruikbaar, worde, om aan eene bestaande behoefte te voorzien, terstond onveranderd herdrukt en in den handel gebracht.

— De Heer Treub deelt eenige geschiedkundige bijzonderheden mede omtrent 's Lands Plantentuin te Buitenzorg, en schetst de veranderingen en verbeteringen, welke dezer inrichting in de laatst verloopen jaren, dank zij de zorgen

van wijlen den Heer SCHEFFER, en zoo ook ten gevolge zijn eigene bemoeiingen, gesteund door de welwillendheid van h Indisch Bestuur, ten goede zijn gekomen. Kaarten en fot grafiën luisteren zijne voordracht op. Hij vestigt de aa dacht vooral op het kort geleden in den tuin opgericht b tanisch laboratorium, waar onderscheidene geleerden u vreemde Staten maanden lang vertoefden om zich aan d oplossing van allerlei vraagstukken, den bouw en het leve der planten betreffend, te wijden, doch waar, met dit doe tot heden geen Nederlander zich aanmeldde. Hij erkent, d een bezoek aan het laboratorium te Buitenzorg niet zond geldelijke opofferingen geschieden kan, en betreurt het, d subsidiën voor wetenschappelijke reizen bij ons van Rege ringswege niet zoo gemakkelijk te verkrijgen zijn. Dies z hij zijn best doen, een fonds te stichten, uit welks bat de voortzetting der studiën van jonge geleerden in den tui te Buitenzorg minder kostbaar zoude kunnen worden g maakt. Hij hoopt dat de leden der Afdeeling, te zijner tijd hem in die pogingen zullen willen steunen.

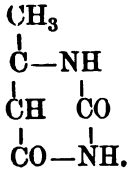
— De Heer FRANCHIMONT had, uit zijne in de vorige Ver gadering kortelijk medegedeelde proefnemingen, het beslu getrokken dat, zoodra de rest van het ureum met andere atomen een gesloten keten of ring vormt, het amidkarakte dier rest volkomen is verdwenen, ten opzichte van het salpeterzuur, en er bij gevoegd: »althans als in dien ring no eene groep carbonyl voorkomt". Hij meende dat het aethyleencarbamide uitsluitsel daaromtrent kon geven en dat di nog niet bekend was; het is hem echter gebleken, d dit lichaam reeds door FISCHER was verkregen.

De vraag kon echter nog op eene andere wijze opgelo worden en wel tegelijk met eene tweede vraag, nl. dez of een lichaam, dat twee ureumresten bevat, welke ieder vo zich met de overige atomen een gesloten ring vormen, do werkelijk salpeterzuur bij de gewone temperatuur wordt on leed. Hiertoe was noodig het acetyleenureum



oluril. Het werd uit glyoxaal bereid en onder de aaneven omstandigheden door salpeterzuur niet ontleed.

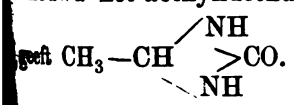
Een derde vraag was naar het gedrag van ureïden van verzadigde zuren; om deze te beantwoorden werd gekozen methyluracil



Het bleek dat dit lichaam niet ontleed wordt, maar eenvoudig in een nitroderivaat overgaat.

Het was dus nu voldoende vastgesteld dat ureïden, waarin de rest van het ureum met eene keten van twee of drie koolstofatomen een gesloten ring vormt, niet door salpeterzuur worden ontleed, onverschillig of de koolstofatomen met waterstof of met zuurstof verbonden of wel onverzadigd zijn.

Nu bleef nog de vraag over of een lichaam, waarin één koolstofatoom met de beide stikstofatomen van één molecuul ureum verbonden is, ook bestendig zou zijn tegen salpeterzuur. Als een zoodanig lichaam wordt gewoonlijk beschouwd het aethylideenureum, waaraan men dan deze formule geeft

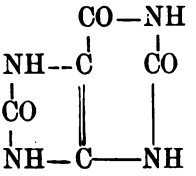


Dit lichaam wordt door salpeterzuur bij de gewone temperatuur heftig aangegrepen en onmiddellijk ontleed; er ontwikkelen zich koolzuurgas en stikstofoxydule in gelijke volumina, gemengd met eenig stikstof. Het is tot nog toe het eenige ureïde, onder al de onderzochte, waarbij eene oxydatie, gepaard met de vorming van salpeterigzuur, moeilijk of niet ontgaan kan worden.

De structuur van dit lichaam is echter onzeker en het is niet onmogelijk, dat het door de formule $CH_3—CH = N—CO—NH_2$ juister wordt uitgedrukt, vooral ook omdat het door koking met water alleen, geheel in aldehyde en ureum overgaat.

De werking van het salpeterzuur werd nu ook onderzocht op meer gecompliceerde ureïden, zooals urinezuur.

Zoowel het door den Heer FRANCHIMONT zelven ber
dat hetgeen hem bereidwillig door den Heer Prof.
was verschaft. en volkomen zuiver was, werd nagen
middellijk door het werkelijke salpeterzuur bij de
temperatuur aangegrepen, en in korten tijd werd
mengsel ontwikkeld, bestaande uit één volumen koo
en bijna twee volumina stikstofoxydule, en overeenl
met één molecuul ureum uit één molecuul urinezuu
resultaat schijnt moeilijk overeen te brengen met
MEDICUS opgestelde en door FISCHER bevestigde forn



voor het urinezuur.

Caffeïne, theobromine en xanthine schijnen ook
te worden, maar uiterst moeilijk en langzaam, ter
urinezuur zeer gemakkelijk en snel ontleed wordt.

Het zou voorbarig zijn, nu reeds aan eene andere
voor het urinezuur de voorkeur te geven, maar he
genomen gedrag met salpeterzuur schijnt toch aan
den, dat de tegenwoordig algemeen aangenomene n
(onder alle omstandigheden) de juiste is, tenzij de
dere structuur van het urinezuur de oorzaak voor
wijking mocht wezen. De Heer FRANCHIMONT zal t
ook dit punt nog tot klaarheid te brengen.

— Voor de bibliotheek der Akademie worden a
den: door den Heer VAN RIEMSDIJK: Dr. J. LORIÉ.
butions à la géologie des Pays-Bas. II en III; dc
Heer FORSTER: Dr. D. ROMEYN. Onderzoekingen over
vloed van alcohol op den mensch; door den Heer BIE
HAAN: Nieuw Archief der Wiskunde, Deel XIII, 2e Stul
den Heer LORENTZ: Dr. DOJES. Over diffusie van vloei

— Daar er verder niets te verhandelen is, wo
vergadering gesloten.

NALEZINGEN

OP DEN

RSTEN BUNDEL (1878) DER BOUWSTOFFEN N°. I—XVII VOOR DE GESCHIEDENIS

DER

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

IN DE NEDERLANDEN.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

B. beteekent „Bouwstoffen N°." *A.* beteekent „Aanteekening." *N.* beteekent „Nalezingen."

B. IV., blz. 39, reg. 23. 1707, *lees:* 1703.

» 39, » 25. 1680, » 1660.

B. V, § 3, blz. 46.

Zulk eene monographie is werkelijk verschenen:

Bijdragen tot eene geschiedenis van het geslacht »VAN KEULEN" als boekhandelaars, uitgevers, kaart- en instrumentmakers in Nederland; eene biblio-cartographische studie, door G. D. BOM H.Gz. In de gekroonde Lootsman. Amsterdam, H. G. BOM. 1885. [IV], 28, [4], 120, [1] blz. 4°.

Daaruit blijkt, dat de firmas gevoerd werden door de volgende personen.

JOHANNES VAN KEULEN. 1678—1704.
GERARD VAN KEULEN. . 1704—1726.
1726, 1727. LUDOWINA KONST, wed. GERARD VAN KEULEN en haar zoon JOHANNES.

JOHANNES VAN KEULEN.	1727—1755.
	1755. CATHARINA BUYS, wed. JO NES VAN KEULEN.
	1756—1757. GERARD HULST VAN] LEN en CORNELIS BUYS VAN KE
JOHANNES VAN KEULEN en ZOONEN.	1757—1778. GERARD HULST KEULEN en CORNELIS BUYS KEULEN.
	1778. GERARD HULST VAN KE en SUZANNA MARIA COMMELIN duwe C. BUYS VAN KEULEN
	1778. GERARD HULST VAN KE en JOHANNES VAN KEULEN.
GERARD HULST VAN KEU- LEN.	1779—1801, na 1788 met GE VAN KEULEN.
	1801—1810. ANNA HENDRINA KOEN, weduwe GERARD HULS KEULEN.
Weduwe GERARD HULST VAN KEULEN.	1810—1823. JOHANNES GE HULST VAN KEULEN VAN DE V
	1823—1840. J. STAATS BOON
	1840—1863. JACOB SWART.
	1863—1885. JACOB SWART J

B. V. § 13, blz. 51. A. 14, blz. 61. Het werk »de konstige Reeckening van den Regenboog. 1687 'sHage is niet van CLAAS JANSZ. VOOGHT, maar van B. DE SPI zie Bouwstoffen N^{0}. 24.

Men verhaalt dat LEIBNITZ het te vergeefs zocht, en me dat SPINOZA zelf de oplaag had verbrand. Onze berc bibliograaf FRED. MULLER vond een exemplaar in de Bibliotheek te 'sHage: en dit werd door de Professor VAN VLOTEN en J. P. N. LAND afgedrukt in de »I B DE SPINOZA quotquot reperta sunt. 'sHage 1881, II Vol. 8^{0}."

B. XIII. § 6, blz. 262, reg. 19. Van dit werk vers er later een derde druk bij BLAEU te Amsterdam met

zelfden titel, als in Aanteek. 9 beschreven is, en met hetzelfde aantal bladzijden. Alleen is de vignette hier eene Sphaera armillaria tusschen twee beelden, met het onderschrift »INDEFESSUS AGENDO". En daaronder

*) Amstelodami|| Ex Typographia BLAVIANA. MDCLXXXIII||. *Sumptibus societatis.*

N. B. IV, blz. 346, reg. 9. Op behoorlijke plaats is nog in te lasschen

1714. Amsterdam. 8°. 7. II. DESAGULIERS.

1737. Rotterdam. D. KRUYK. Gronden der Navigatie.

N. B. IV, blz. 346, reg. 25. 1832 *lees:* 1872.

N. B. IV, blz. 346, reg. 26. De gegeven datum 27 April 1696 is niet het geboortejaar, maar het sterfjaar van CLAAS JANSZ. VOOGHT.

Boekenlijst, blz. 374, reg. 24. Amsterdam 1676. 8°. *lees:* Amsterdam 1696. 8°.

NALEZINGEN

OP DE

BOUWSTOFFEN N°. XVIII—XXX VOOR GESCHIEDENIS

DER

WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPP

IN DE NEDERLANDEN.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

B. beteekent „Bouwstoffen N°." *A.* beteekent „Aanteekenin

B. XIX, § 13, blz. 25, reg. 22—24. Naar deze o uit het Album Academicum Lugduno-Batavum zoude QUIUS één jaar jonger geweest zijn dan hij werkelijk

B. XX. § 3. Van deze drie boekjes, beschreven in § is door de zorg van de Heeren BRILL te Leiden eene tographische reproductie verschenen in het jaar 1886, van er slechts een 80tal afdrukken getrokken zijn.

B. XXI. § 5, blz. 60. Uit het privilegie, voorkoi in het werk van Noot 34, blijkt, dat CLAES HEYN GIETERMAKER vóór 17 Juli 1668 is overleden.

B XXV. § 11. A. 18. Van »the Haven-finding Ar staat ook eene uitgave van 1647: zie het volgende w

1. *Certaine* || ERRORS IN || NAVIGATION, || *Detected and rected* || *By Edw. Wright* || *with* || *Many additions that w*

the former edi- || *tions as appeareth* || *in the next* || *pa-*
rinted by Felix, Kingstō ad London. 1610. 4°.
e titel is gegraveerd: daaronder eene wereldkaart in
torsche projectie: op zijde en boven negen zeevaart-
ge instrumenten.
so van den titel en volgende bladzijden bevatten: »Ad-
s to this edition that were || *not in the former*" (19 in
. Daarop weder dezelfde titel. Dan THE EPISTLE DEDI-
Y, opdracht aan den Prins van Wales (17 bladz.): en
p »THE PREFACE TO || THE READER" (24 bladz.) en »A
E SHEWING THE || CONTENTS OF THIS || Treatise" (6 blz.)
ongepagineerd.
–Ff. Blz. 1—472 het werk zelf in 40 Chapters, waar-
le 21 laatste bladzijden bevatten: »*An answere to Simon*
1 || SIMON STEVIN his errors, in || *blaming me of error in*
Tables || *of Rombes.*"
the Preface behandeld hij zijn twist met JODOCUS HON-
die hem beschuldigde, dat hij uit Mercator en Hondius
n gestolen had; en met SIMON STEVIN, die beweerde,
er in zijne Tables of Rhumbs fouten van 2 ja van 12
iten voorkwamen.
et doorloopende signatuur Gg—Oo, maar nieuwe pagi-
ing blz. 1—122, volgt de Treatise of the »*Art of Navi-*
on" met 4 blz. CONTENTS, ongepagineerd.
Dan Pp (16 bladz. ongepagineerd) bevat »An Addition
ching *the varia-* || *tion of the Compasse.*"
2. Dezelfde gegraveerde titel als hiervoor, met het onder-
eid slechts van drukker »London. || *Printed by* JOSEPH
XON. || and sold at his Shop at the Atlas on Corn-hill.
647. 4°."
Verso van den titel wit; Addition (20) 2 blz. Daarop
Epistle Dedicatory to the *Worshipfull* || Captain *Thomas*
Whatstone || door den uitgever *Joseph Moxon*," waaruit blijkt
dat dit de derde uitgaaf is, en dat EDWARD WRIGHT over-
leden was (2 blz.): THE PUBLISHER TO THE READER (3 blz.)
2 blz. wit. Alles signatuur A.
Nu komt het vorige terug: »The Preface to the || Reader"
(16) blz. signatuur B, C. Alles ongepagineerd.

D—Hh. Blz. 1—274, het werk als voren.

Ii—Yy. Blz. 1—110, the whole Art of Navigatio voren.

Aaa—Ccc. Blz. 1—20. »The || haven-finding Art || *The way to find any* Haven *or place appoynted* || *at* Se de vertaling van het werk van SIMON STEVIN.

B. XXV. § 19. Hierbij moet nog gevoegd worde volgende werk:

CVRRVS VELIFERI ILLVSTRISSIMI PRINCIPIS MAVRITII VOI TES DVABVS HORIS SCHEVERINA PETTEMVM AD QVATVORDE(MILLIARIA HOLLANDICA, QVAE SINGVLA IVSTAE HORAE ITER DUNT

Dit is de titel van een plaat, uit drie vellen besta breed 124 cM. en hoog 68 cM. Links boven is een s waarop men leest:

Ichnographia velà voli Currus Illustrissimi Principis ritij Principis Orangiae, Comitis in || Nassau, Catzenellel Vianen, Meurs, Marchionis Verae, Vlissingae, Gubernat Capita- || nei Generalis &c. quo curru interdum utitur, secundum litis marinum expatiari lubet, in || quo sedente ginti octo viri, duarum horarum spatio quatuor decim H dica Milliaria, vi || delicet a Scheveringa Pettemum usqu fecerunt, tanta velocitate, ut ab ys quod obvios habeb agnosci nequirent: quemadmodum testari poterunt Imper Legatis alyque Magnates Galli, || Angli, Dani & aly, q vecti sunt, atque adeo ipse Arragonis Admirans Dn. I ciscus de || Mendosa, ordinum tum captivus: nec ullus quamtumvis celer, longe spatio cursu aequare || potuit, sane admiratione dignum est. Huius currus inventor S Stevinus.

Rechts boven aan staat weder in een schild:

Le Chariot vollant du Tresillustre Prince Maurice F natif d'Orange. Conte de Nassau, Catze- || nellebogen, Vi Meurs, Marquis de Vere, Vlissingen, Gouverneur & Capi General &c. duquel || Chariot il se sert aulcunefois pour le long du bord & plage de la Mer. et estant charge de | personnes a faict en lespace de 2 heures 14 lieves, de Holl

chemin, a scavoir de Scheveringe || jusques a Pettem, de le vistesse qu'il estoit impossible que ceulx qui estoient dessus ssent recognues || par ceux qu'ils rencontrerent, comme pourent tesmoigner les Ambassadeurs de L'Empereur, & grands || igneurs de France, Angleterre, Dennemarck & autres qui ont e dessus & mesme l'Admirante Don || Francisco de Mendoza isonnier, de sorte que nul Cheval pour Viste qu'il courrut, l'eut sceu longuement || suivre, chose digne de veoir ainsi ue demonstre la figure. Le Sr Simon Stevin a esté l'inventeur.

Onderaan op de plaat ligt een steen, waarop gebeiteld is:

HUNC SUUM MAXIMO ET || ILLVSTRISSIMO PRINCIPI MAVRITIO || IASSOVIO VELIVOLUM CURRUM ITA || DEPICTUM DICO SACROQVE IACOBUS || GEINIUS.

Een strook onder aan de plaat, bevat acht kolommen tekst, waarvan 2 latijn, 3 fransch, 3 hollandsch, en een figuur. De hollandsche tekst luidt aldus:

»Sijn Excell. Graef Maurits kunst-rijcke

WINDT-WAGENS."

Welcke wagens in de tijdt van twee uren, 14 *mijlen weeghs hebben gepasseert: || Daerinne saten eenighe van den Hollandschen Adel, mitsgaders noch andere uytheem- || sche groote Heeren, tot het getal van* 28 *Persoonen.*

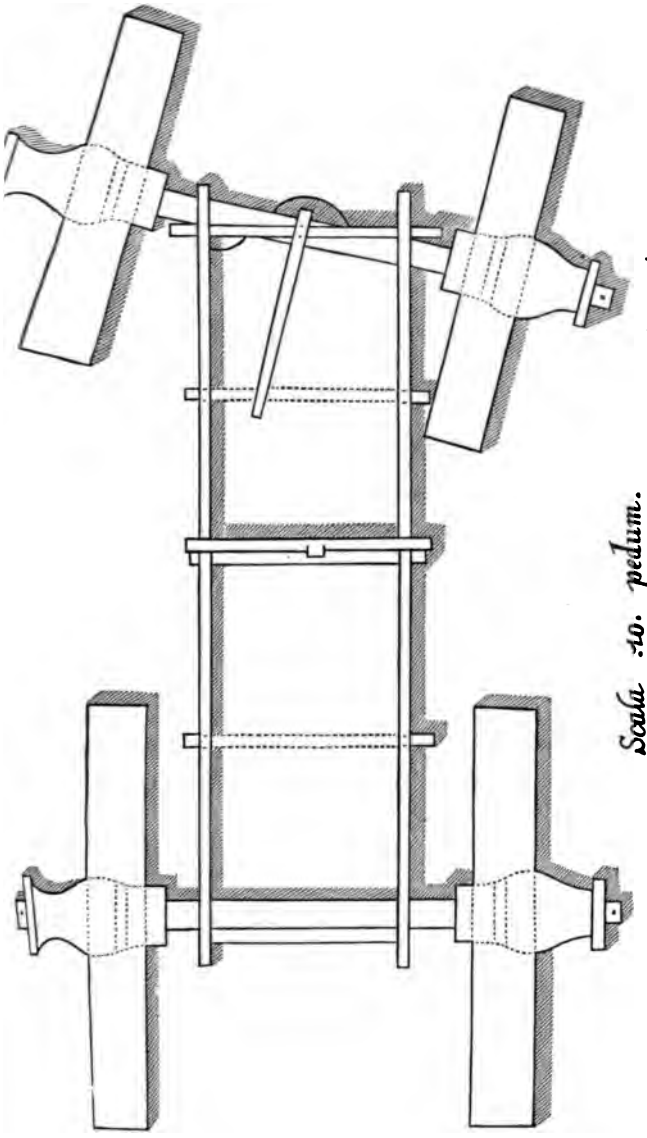
So ick van de Hollanders hare langduerige Voya- || gien, die sy by der Zee gedaen hebben, in verre || ghelegene en onbekende Landen, wilde verhalen, || daer en soude sich niemandt seer over verwonde- || ren; Maer begin ick eens te seggen van hun zey- || lende Wagens over Landt en Sandt, daer sal een || ieder als verbaest voor staen, en veele (die niets || en gelooven, dan wat sy selfs sien) sullen het maer || voor een praetjen houden, en geen geloof daer toe || voegen: Doch en kan d'ongeloovigheyt van on- || wetende Menschen, de aerdige en treffelijcke vonden der verstandighen || geensins tot niet maken; maer ter contrary maeckt, datse van de kloeckste || verstanden des te hooger geacht worden: den welcken ick deese Waegens || met een korte beschrijvinge derselver, toe-eygene en addressere. Welcke || Wagens ons billick stoffe geven daer wyders van te schrijven.

Aengaende de Wagen daer Sijn Excellentie in sat, en de

gestalte van dien, || denckt niet dat ick U die af teeckenen sal: dat heeft de vermaerde schilder || JAQUES DE GHEYN soo aerdigh verricht, dat sulcks (onder correctie) by nie- || mant en sal verbetert worden. Het sal my genoech zijn, UE. de reyse te || beschrijven die dese Wagen gedaen heeft, en voorts u de voornaemste Persoo- || nen die daer in saten, bekent te maken.

Daer is een Zee-dorp dicht by den Haghe, genaemt Schevelingen al- || waer dese Wagen gereet stondt op de Zeestrandt, verwachtende met een || Zuyd-ooste windt d'aenkomste van den weyt-vermaerden en Doorluchti- || ghen Graef Maurits van Nassou, dewelcke aldaer eyndelijck quam, verge- || selschapt met de Broeder van den Coningh van Denemarcken, en Graef || Hendrick van Nassouw, met noch eenighe andere Hoogduytsche Hee- || ren. Houdt het my ten goede, dat ick niet eerst voor al en noeme Monsieur || de Busenval, Ambassadeur van den Alder-Christelijcksten Coninck van || Vranckrijck, aen de Heere Staten van Hollandt, weet dat wy hier in Hol- || land schrijven, alwaer sijn Excellencie den voortocht heeft: maer om my || niet te moeyen met de saken van precedentie ofte preferentie (daer ick noyt || op gestudeert en hebbe) sal ick in mijn voornemen voort-varen. Aldaer || waren nevens eenighe Engelsche Heeren, oock den Admirante van Arragon, gevangen in den slach by Nieupoort, waer by licht af te meten is, hoe || redelijck en mededogent de H.H. Staten haere gevangenen tracteeren, in || somme, daer waeren op de Wintwagen in alles 28 Persoonen.

Sy verkooren tot dit werck een Zuyd-ooste wind, en traden op de Wagen || aen de strand, daer de Zee ons vant Coninckrijck Engeland is scheydende: || voor het Dorp Schevelingen, ongheveer een mijl weeghs van den Haege, of- || te 't Hof van Hollandt leggende; geseten zijnde, nam syn Excel. het Roer || in de hand, en vierden het zeyl: met soo dreef de wint de Wagen met sulc- || ken snelligheyt voort, dat het niet scheen te rollen, maer te vliegen, en naeuw- || licks hadmen het gesien, of dadelijck was het weer uyt het oogh. Ende in cor- || ten tijdt voor het oude Dorp Catwijck,


Scala 10. pedum.
Pes Rhenolandicus

alsoo genaemt van de Catti, ofte de || oude Hessische volckeren, van waer het schijnt wy onse afkomste moeten || gehadt hebben; en aldaer ligt ook het oude verdroncken Casteel, bij de Hol- || landers geheeten het Huys te Britten.

Korte daer aen quam hy tot Noordwijk, de geboorteplaetse der 2 beroem- || de Poëten onder de Geleerden bekent met de naem van Dousa, daer nae tot || Santvoort, van daer tot Wijck op Zee, ende soo voort tot Egmond in Zee || een Zee Dorp, alsoo genoemt van hun weyt-beroemde Landtheeren, de || Graven van Egmondt. Eyndelick quam de Wagen aen de plaets het Honds- || bosch geheeten, alwaer de Zee sulcken geruys maeckte, dat het niet te gelo- || ven en waer, soo de ondervindinge daer van geen blijcken dede. Doch is || nu ter tijdt verlaten, en met een swaren vlacken Sanddijck de zee afge- || keert, tot behoudenisse van Hollandt. Aldaer ten eynde light het Dorp Pet- || ten, alwaer-men kleyne, doch seer delecate Muffeltjes vindt. Ende ter rech- || terhand dichterby, light de Syp, een Landt, de Zee ontweldight, en met || dijcken bewaert. Niet verre van daer volghen de Dorpen het Ooge, ende || Huysduynen. Tot Petten voornoemt daer bleef de wagen, haer loop vol- || eyndight hebbende, zijnde een Spatium van 14 Mijlen weegs, welcke wech || desen Landt-looper ofte Wint-wagen in twee uren afgelopen heeft. En 'ken || weet niet of een Roof-vogel naer sijn aes vliegende, snellicker soude konnen || voort schieten, als dese Waghen dede.

De Paerden, die te Post de Waegen volgen wilden, schooten te cort: de || Postillon des wints dreef den selven met sulcken gewelt voort, dat het 's men- || schen ooghe ontgingh. Een mael, tot kortswyl en om den Heeren een pots || te doen, stierden syn Excellentie de Wagen in zee waer over vele sich dap- || per ontsetteden; maer subijt het roer gewent zijnde, quam de Wagen weer || op strandt, en vloot syn oude kours. Soo dat de toesienders op strand, en in- || sonderheyt die onverwacht dit doen saghen, kosten het ooghen qualijck || geloof geven, soo vloogh de Waghen haer voor by.

Daer zijn ontallijcke veel Menschen die dit alles wat in

int korte ver- || haelt hebbe, konnen betuygen: derhalven wilt niet meer een Leeser, maer || een beschouwer en kooper wesen van 't werck. Siet aen het Conterfeytsel || dat u den Schilder met sijn penceel, en Plaet-snijder met sijn graefyser heeft || gemaeckt, en siet eens of ghy de kunst kunt naspeuren, en Meester worden. || Neemt voor lief aen, 'tgene wy u presenteren, met alsoo goede affectie, als || wy wenschen dat het van u mach aengenomen worden, en vaert wel".

Daarnaast volgt nu de figuur in platten grond met het opschrift »Het Fondament der bovenghestelde seylende Waghens, van sijn vorstelicke Gn. || Graef Maurits van Nassauw, gheinventeert door || Symon Stevin."

Die platte grond staat tusschen vier bouwmeesters, en daaronder

»*Scala* 10 *pedum* || *Pes Rhenolandicus*",

terwijl onder aan de plaat

„Men vintse te coop tot Amstelredam by Claes Jansz. Visscher, woonende in de Calverstraet/ in de Visscher/ 1652".

B. XXVIII, § 1. A. 8, blz. 362, reg. 6. Van deze plaat bestaan twee uitgave.

De eerste, berustende in de Bibliotheek van het Friesch Genootschap, is:

Een plaat in plano, bevattende twee vellen. Rechts en links zijn twee strooken met de standen van de aarde en de zon, waarbij het overeenkomstige stuk van den dierenriem, links voor de maanden September—Februarius, rechts voor die Martius—Augustus. Daarbinnen twee andere strooken, die voor iedere maand drie figuren geven, bestaande uit eene ellips en concentisch cirkeltje, denkelijk de aarde met de baan der maan.

De middenstrook is volgens de hoogte in tweeën gedeeld: de onderste helft is wit. De bovenste heeft tot titel op een gebogen lint:

VENTOS ET VARIUM COELI PRAEDIXERE MORUM || CURA SIT. *Virgil. Geor.* 1 || *DOMINICI J. BOTHNIA A. BURMANIA NOB FRIS.* || *Hypothesis et Methodus Nova* || *Ratiocinandi De More Coeli*

etc. || *Cum utile ad materiae cognitionem conducente goge.* ||

Daaronder een stuk van den dierenriem met 3 zonne het teeken. Steenbok, Ram en Weegschaal, Kreeft, die stralen schieten naar de aarde, die in het middelpunt den dierenriem staat; ter wederzijde twee onderschei maanbanen met hare vier schijngestalten. Onder den die riem staat »NEC FRUSTRA SIGNORUM OBITUS SPECULAMU ORTUS"; boven de aarde »IPSE PATER STATUIT QUID MENS LUNA MONERET".

Op de andere, in mijn bezit, komen de beide dubbele strooken voor, ook het lint met het opschrift en het van den Dierenriem, maar daartusschen staat een holl sche titel:

NIEUWE MANIER || En onderstellinge van Redeneeringe het weêr. || Met eene korte aanwyzinge van uitleggingc zaake dienende || Opgestelt door den H.E.G. || D. J. Bor VAN BURMANIA.

Hier is de onderste helft niet wit gelaten; maar luidt »De twaalf Gesteltheden van de Aarde tot de Zonne, zooveel Maanden van het Jaar, wor- || den hier voorgc en vermidts de schikking van het Werk zulks medebr hebben wy || dezelve, met haare Aanmerkingen, van Herfst begonnen, gelyk hier neffens te zien is. ||

Nademaal de pooginge, vloedt des Luchts, en het V voornamentlyk afhangt van de verscheide ge- || steltheit Aarde tot de Zonne, en van de verscheide afwykingen ha straalen van ons, zoo is het dat de || Zon in de maandt tember, in, en omtrent den Evenaar verkeerende, en Zuiden en Noorden even na || de Lucht of den Hemel meenlyk zeer twyfelachtig maakt; waar door wy somt warmte gevoelen, en || de partyen wederzyds aandringc Regen, Donder, Westelyke en Zuidelyke winden tegen el deren || worstelen, in het Noorden dagelyks meer en ontsluipen. ||

Als de Zon nu in October in het Zuiden van den Eve het lang verdachte Vaderlandt der Plasregenen, || is i gaan, zoo verschaft zy, met haare nu al zeer Zuide

aalen, aan ons Frieslandt, de Zuidelyke lucht, || met de ar in hangende waateren; en overzulks, de tegenstrydige rty zich noch dikwils vertoonende, || veel regen; de Lucht n in dezen en den voorgaanden tydt, op de gedachte wyze, zuivert zynde, en het || Zuiden en Noorden als afgemat, o komen de Oostelyke winden, die voor eene natuurlyke oginge gehou- || den worden (de hinderpaalen nu wech- enomen zynde) voor den dag, en ook de Noordelyke, door nige || Noordelyke kracht, in deze hunne Gewesten, zoo ng de Lucht niet weder met dampen bezwangert is. ||

Totdat de zon in November meer naar het Zuiden af- ellende, die winden en regen als Hemel en Aarde || ver- oeijen, en ons dan een Oorzaak van eene uitneemende oogte der wateren zyn. ||

Als nu in December de Zon, en met haar de Zuide winden als te schuil zynde, en, door de te vooren ge- || zuiverde Lucht, veel krachteloozer zyn, als voorheen, zoo worden by ons weinig dampen opgeheven; en || die meer naar het Zui- den worden opgetrokken, vallen als ontydig neder, eer ze tot ons konnen worden over- || gevoert; waar ons de Laty- nen de Zuidelyke volken, dezen en den volgenden tydt, den naam van *Hyems*, van een || Grieksch woordt afgeleidt dat *Regenen* betekent, gegeven hebben; gelyk de Spaanjaardts, Portugeezen, en ande- || re Zuidelyke Volken, die mede noch hedendaags den *regentydt*, en de *regenmaanden* noemen; de straalen van de || Zonne nu als verlamt zyn, zoo komen de Koude, 't Ys, Oostelyke en Noordelyke winden, in deze hunne || Gewesten, te voorschyn, en somtydts hun onge- schonden recht by ons, en verder naar het Zuiden oeffenen ||

Het zelve mag mede van de maandt Januarius gezegt worden. ||

In Februarius komen, met de Zonne, den Evenaar zeer naderende, de Zuidelyke kracht, Winden, en Warm- || te weder te voorschyn, en, wat verder noch voortgegaan zynde, wordt men Onweêr, Regen, Sneeuw, || tekenen van een reedts zeer strydige lucht, gewaar. ||

In de maandt Maart, de Zon weder op den Evenaar, of daar omtrent verkeerende, de Westelyke winden || met de

onzydige Zonne noch aanhoudende, en de lucht hier doo als twyfelachtig zynde. zoo krygen ein- || delyk de Noorde lyke kracht en winden, na veele worstelingen, de overhandt en, de Lucht in deze, en in || de volgende maandt Apri noch niet genoegzaam gezuivert zynde, en de straalen va de Zonne uit het Noor- || den noch niet zeer bepaalt, al mede 't overwinnent Noorden, door zynen ouden bestryder noch niet in rust || zynde, zoo zien wy de winden, eerst zee in de buurschap van het Zuiden, naar het Noorden hellen. ||

Tot dat eindelyk in de maandt van May, de Lucht mee gezuivert zynde, de Noordelyke kracht en win- || den me de Zon vryer zyn. ||

Het zelve mag ook van de maandt Juny gezegt worden. ||

In July, de Lucht en Aarde, door het lang verblyf de Zonne by ons, verwarmt zynde, waar door da- || gelyks veel dampen opwaarts stygen, zoo wordt daar door de krach en stantvastigheit van het Noorden || zeer vermindert, e dikwils gedwarsboomt. ||

Om de zelve reden geschiedt zulks menigmaal in Augus tus, en overzulks zyn dan dikwils de winden Zuide- || lyl en Westelyk, wankelende, en, de dampen hoog opgerezen zynde, en lang dreigende, verwekken die || Warmte, Donder Regen en Onweêr: de traagheidt met de zwaarte der plaagen als vergolde schijnende. ||

Ten tyden der Quartieren van de Maan, is 't gemeenlyk het meeste mooije weêr, en die kracht van het || Noorden meer onbelemmert als in de niewe of volle Maan; doch de tydtsgelegenheit komt hier zeer in || aanmerkinge. ||

Voor hoe verre nu, en waarom alle de voorsz. dingen zoo zyn, en veranderinge onderworpen, kan uit || myne *Verhandelinge* breeder gezien worden. ||

Te LEEUWARDEN, || Gedruckt by FRANCOIS HALMA, Landtschaps-Drukker der Ed: Mog: Heeren || Staten van Friesland 1715.

KORTE LEVENSBERICHTEN

VOORKOMENDE IN DE

JWSTOFFEN VOOR DE GESCHIEDENIS DER WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

IN DE NEDERLANDEN Nº. I—XXX.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

XXI. 6. Anhaltin (Christiaan Martinii).
XII. 2. Anthonisz (Adriaan).
XXX. 8. Beeckman (Isaac).
XXX. 11. Van Berlicom (Andreas).
XXI. 7. De Bie (Alexander).
XIX. 14. Bolstra (Melchior).
XXIII. 1. Bosch (Jacob).
XXVIII. 1. Bothnia a Burmannia (Douwe Justus).
XXI. 7. Brasser (Jacob R.).
XIX. 2. Buache (Philippe).
XXI. 3. Buingha (Johannes).
XXI. 7. Cardinael (Sybrandt Hansz.).
XXIII. 9. Cellarius (Andreas).
VIII. 2. / XXIII. 4. } Van Ceulen (Ludolf).
XIV. 12. Clavius (Christophorus).
XXIII. 4. Cops (Adriaan Jacobus).
XIX. 13. Cruquius (Nicolaas Samuel).
I. 5. 10. / XXIII. 4. } De Decker (Ezechiel).

XXX. 10. Dedel (Nicolaas).
XXIII. 5. Eversdijck (Cornelis Frans).
VII. 2. Van der Eijcke (Simon).
XXIII. 9. Fritach (Adam).
XXI. 5. Gietermaker (Claas Heyndricz).
XXX. 11. Golius (Jacobus).
XXI. 4. De Graaf (Abraham).
XXIII. 7. Hoen (Theodorus).
XXIII. 10. Holwarda (Jan Fokkens).
XXX. 12. Ab Hooghelande (Cornelius).
XXIII. 2. Van Houcke (Daniel).
XXIII. 9. Hudde (Johan).
XXIII. 1. Karsseboom (Pieter).
V. 3. Van Keulen (de familie).
XXI. 7. Kinckhuyzen (Gerard).
XI. 6. Klinkenberg (Dirk).
XXIII. 10. Lansbergen (Philippus).
XXI. 3. Van Leeuwen (Cornelis Sachers).
XXII. 1. Van der Ley (Jan Hendrik Jarichs).
XXI. 8. Van Loon (Joannes).
XVI. 1. Marcelis (Jacob).
XXI. 8. Marolois (Samuel).
XXIII. 3. Melder (Christiaan).
XXIII. 3. Melder (Gerard).
XXX. 12. Mersenne (Marin).
XII. 2. } Metius (Adriaan).
XXIII. 5. }
XII. 2. Metius (Jacob).
XXIII. 10. Mulerius (Nicolaas).
XXI. 8. Van Nienrode (Cornelis).
XXX. 14. De Pollot (A).
XXIII. 5. Raedt (Willem).
XI. 5. Reitz (Karel Koenraad).
XI. 4. Reitz (Wilhelm Otto).
XI. 1. } Rembrandtsz van Nierop (Dirk).
XXI. 9. }
XVIII. 1. Riese (Adam).
XXX. 12. Rivet (André).

XV. 2. Van Roomen (Adriaan).
XXIII. 5. De la Rose (R.).
XXX. 15. De Roy (Henricus).
XXIII. 1. Ruse (Hendrik).
XXX. 11. Saumaise (Claude).
XIV. 2. Scaliger Jul. Caes. a Burden filius (Josephus).
XIII. 2. / XXI. 7. } Van Schooten (Franciscus), vader.
XIII. 6. / XXI. 7. } Van Schooten (Franciscus), zoon.
XIII. 7. Van Schooten (Pieter).
XXI. 8. Van Schooten (Jan Olfers).
XXX. 11. Schotanus (Bernard).
XXIII. 2. Van der Schuere Menenaer (Jacob).
II. 1. Semeyns (Meindert).
XXX. 2. Stampioen (Johan Jansz.).
XXI. 7. / XXX. 3. } Stampioen (Johan Jansz.), zoon.
XXI. 8. / XXV. 26. } Stevin (Simon).
XXX. 17. Studler van Sureck van Bergen (Antonius).
I. 5, 8. / III. 6—11. } Vlack (Adriaen).
VI. Vooght (Claes Jansz.).
XXI. 7. / XXX. 4. } Waessenaer (Abel W.).
XXX. 4. Waessenaer (Jacobus a).
XVI. 4. Waeywel (Daniel).
XXX. 17. Van Wicquefort (Abraham).
XXX. 17. De Wilhem (David le Leu).
XXIII. 2. Wils (Pieter).

XXX. 10. Dedel (Nicolaas).
XXIII. 5. Eversdijck (Cornelis Frans).
VII. 2. Van der Eijcke (Simon).
XXIII. 9. Fritach (Adam).
XXI. 5. Gietermaker (Claas Heyndricz).
XXX. 11. Golius (Jacobus).
XXI. 4. De Graaf (Abraham).
XXIII. 7. Hoen (Theodorus).
XXIII. 10. Holwarda (Jan Fokkens).
XXX. 12. Ab Hooghelande (Cornelius).
XXIII. 2. Van Houcke (Daniel).
XXIII. 9. Hudde (Johan).
XXIII. 1. Karsseboom (Pieter).
V. 3. Van Keulen (de familie).
XXI. 7. Kinckhuyzen (Gerard).
XI. 6. Klinkenberg (Dirk).
XXIII. 10. Lansbergen (Philippus).
XXI. 3. Van Leeuwen (Cornelis Sachers).
XXII. 1. Van der Ley (Jan Hendrik Jarichs).
XXI. 8. Van Loon (Joannes).
XVI. 1. Marcelis (Jacob).
XXI. 8. Marolois (Samuel).
XXIII. 3. Melder (Christiaan).
XXIII. 3. Melder (Gerard).
XXX. 12. Mersenne (Marin).
XII. 2. } Metius (Adriaan).
XXIII. 5. }
XII. 2. Metius (Jacob).
XXIII. 10. Mulerius (Nicolaas).
XXI. 8. Van Nienrode (Cornelis).
XXX. 14. De Pollot (A).
XXIII. 5. Raedt (Willem).
XI. 5. Reitz (Karel Koenraad).
XI. 4. Reitz (Wilhelm Otto).
XI. 1. } Rembrandtsz van Nierop (Dirk).
XXI. 9. }
XVIII. 1. Riese (Adam).
XXX. 12. Rivet (André).

XV. 2. Van Roomen (Adriaan).
XXIII. 5. De la Rose (R.).
XXX. 15. De Roy (Henricus).
XXIII. 1. Ruse (Hendrik).
XXX. 11. Saumaise (Claude).
XIV. 2. Scaliger Jul. Caes. a Burden filius (Josephus).
XIII. 2. / XXI. 7. } Van Schooten (Franciscus), vader.
XIII. 6. / XXI. 7. } Van Schooten (Franciscus), zoon.
XIII. 7. Van Schooten (Pieter).
XXI. 8. Van Schooten (Jan Olfers).
XXX. 11. Schotanus (Bernard).
XXIII. 2. Van der Schuere Menenaer (Jacob).
II. 1. Semeyns (Meindert).
XXX. 2. Stampioen (Johan Jansz.).
XXI. 7. / XXX. 3. } Stampioen (Johan Jansz.), zoon.
XXI. 8. / XXV. 26. } Stevin (Simon).
XXX. 17. Studler van Sureck van Bergen (Antonius).
I. 5, 8. / III. 6—11. } Vlack (Adriaen).
VI. Vooght (Claes Jansz.).
XXI. 7. / XXX. 4. } Waessenaer (Abel W.).
XXX. 4. Waessenaer (Jacobus a).
XVI. 4. Waeywel (Daniel).
XXX. 17. Van Wicquefort (Abraham).
XXX. 17. De Wilhem (David le Leu).
XXIII. 2. Wils (Pieter).

LIJST VAN DE BOEKEN,

BESCHREVEN OF AANGEHAALD IN DE

BOUWSTOFFEN VOOR DE GESCHIEDENIS DER WIS- EN NATUURKUNDIGE WETENSCHAPPEN

IN DE NEDERLANDEN, N°. XVIII—XXX.

DOOR

D. BIERENS DE HAAN.

B.	A.	§	
XXVIII.	10.		**R. Andala*, Dissert. Philos. Pentas. 1712. 4°.
XXI.	46.		**C. M. Anhaltin*, Gulden Schole van den grooten Zeevaert. 1658. 4°.
	47.		*C. M. Anhaltin*, Slot en Sleutel van de Navigation. 1659. 4°.
	48.		**C. M. Anhaltin*, Oprechte Ruytcaert van de groote Zeevaert. 1659. 4°.
	4.	1.	**C. M. Anhaltin*, Half slapende Aenspraecke. 1663. 4°.
	7.	2.	**C. M. Anhaltin*, Schoolboeck van de Wijnroeyeryen. 1663. 4°.
XXIII.	17.	6.	*C. M. Anhaltin*, Konstryck Handboeckjen.
XIX.		4.	*Augoyat*, Aperçu histor. sur les Fortifications. 1860—64.
XXIX.	1.		*Baillet*, La vie de Mr. des Cartes. 1691. 4°.
	2.		*Baillet*, id. op. abrégé. 1693. 12°.
XIX.		4.	*Bardin*, La Topographie par les plans reliefs. 1855.

B.	A.	§	
XXI.	51		**A. de Bie*, Encyclopaedia mathematica. 1647. folio.
XX.	4.	4.	*W. J. Blaeu*, Het licht der Zeevaert. 1618. folio.
	5.	5, 6, 7.	*W. J. Blaeu*, Seespieghel. 1651. folio.
	6.		**W. J. Blaeu*, De groote Zeespiegel. 1655. folio.
XIX.	1.	5.	**M. Bolstra*, Kaart der Merwede. 1740. folio.
	6.	9.	*M. Bolstra*, Kaart der Maas. 1742. folio.
	22.		**M. Bolstra*, Inspectie der Dijken langs de Leck. 1744. folio.
	23.		**M. Bolstra*, Hoognoodig onderzoek. bederf der Leck. 1749. folio.
	24.		**M. Bolstra*, Middel om zanden en slikken te verdrijven. 1754. 8°.
	25.		**M. Bolstra*, Oorzaken der afneming van het strand. 1755. 8°.
	26.		**M. Bolstra*, Consideratien. 1745. folio.
	27.		**M. Bolstra*, Nadere consideratien. 1749. folio.
	28.		**M. Bolstra*, Kortbondig vertoog. 1755. fol.
XVIII.	1.		**D. J. Bothnia v. Burmania*, Epistola ad R. Andala. 1713. 4°.
	2.		**D. J. Bothnia v. Burmania*, Dissertatio I. Theses. 4°.
	3.		**D. J. Bothnia v. Burmania*, Uittreksel, seste en Laetste Cap. 1716. 4°.
	4.		**D. J. Bothnia v. Burmania*, Summa thesium. 1721. 4°.
	5.		**D. J. Bothnia v. Burmania*, Kort Summier.
	6.		*D. J. Bothnia v. Burmania*, Oratio Exegatica. 1725. 4°.
	7.		*D. J. Bothnia v. Burmania*, Inleydinge tot de Uytlegginge. 1725. 4°.
	8.	1.	**D. J. Bothnia v. Burmania*, Nieuwe manier en Onderstellinge. 1725. plano.
I. B. XXVIII. § 1.			
I. B. XXVIII. § 1.			*D. J. Bothnia v. Burmania*, Hypothesis et Methodus Nova. 1725. plano.

B.	A.	§	
XXIX.	3.		*G. van Broekhuizen*, Leven van den Heer Descartes. 1700. 8°.
XIX.		2.	*Ph. Buache*, Essai de Geographie Physique. 1752. 4°.
		2.	*Ph. Buache*, Carte Physique du Canal de la Manche. 1752. folio.
		2.	*Ph. Buache*, Parallele des fleuves. 1753. 4°.
XXI.		4.	*J. Buinga*, Fondament van Italiaens Boekhouden. 1636. 8°.
		4.	*J. Buinga*, Corte Instructie. 1636. 8°.
		4.	*J. Buinga*, Diversche Formen. 1636. 8°.
	49*b*.		*S. Hsz. Cardinael*, Hondert Geometrische Questien. 1612. 8°.
XXIII.	6.		*S. Hsz. Cardinael*, id. opus. 1620. 4°.
	6*k*.		*S. Hsz. Cardinael*, Tractatus geometricus. 1617. 4°.
	2.		*S. Hsz. Cardinael*, Schoolboeken van de Arithmetica. 1644. 8°.
	2*a*.		*S. Hsz. Cardinael*, Id. op. 1670. 8°.
	2*b*.		*S. Hsz. Cavdinael*, Id. op. 1678. 8°.
	12.		*S. Hsz. Cardinael*, Over het Wijn-roeien.
XXX.	26.		*R. des Cartes*, Lettres inédites. Par E. de Budé. 1868. 8°.
	17.		*R. des Cartes*, Oeuvres. Par V. Cousin. 1824—1826. 8°.
XIX.	4.		*R. des Cartes*, Lettres. 1657—1667. 4°.
XXIII.	19.		*A. Cellarius*, Architectura Militaris. 1645. folio.
XIX.		11.	*F. W. Conrad*, Verhandeling. 1848. 4°.
XVIII.		2, 3.	*M. C. Creszfeldt*, Arithmetica. Reeckeninge op de Linien en Cijfferen. 1557. 8°.
XIX.	9.	12.	*N. Cruquius*, 't Hooge Heemraadschap van Delflandt. 1712. folio.
	2.	6.	*N. Cruquius*, De Rivier de Merwede. 1729. plano.
	11.		*N. Cruquius*, Loop en Plaats der Planeten. 1729. 4°.

B.	A.	§	
XIX.	4.		**N. Cruquius*, Aenmerckingen over de Merwede. 1731. 4°.
	10.		**N. Cruquius*, Tables du Lever et Coucher du Soleil. 1731. 8°.
	8.		*N. Cruquius*, Copie uit de kaart der Goedereede. 1732. 4°.
	12.		**N. Cruquius*, Loop en Plaats en Distantie der Planeten. 1732. 4°.
	7.	10.	*N. Cruquius*, Het Eylandt West-Voorn of Goedereede. 1733. plano.
	5.		**N. Cruquius*, Destructive Remarques. 1735. folio.
	13.		**N. Cruquius*, Aurora en Vesper. 1735. 8°.
	14.		**N. Cruquius*, Tegenwoordige Miswyzing der Compassen. 1738. 8°.
	15.	15.	*N. Cruquius*, Afbeeldinge van Rijnlands Waterstaat. 1740. folio.
	17.		*N. Cruquius*, Kaart van de Haarlemmer Meer. 1745. folio.
	18.		*N. Cruquius*, Kaart van de Lek. 1764. folio.
	19.		*N. Cruquius*, Kaart van de Oude Maas. 1770. plano.
	20.		*N. Cruquius*, Kaart van de Nieuwe Maas. 1772. folio.
	3.	7, 8.	**N. Cruquius*, Rapport van Inspectie. folio.
	16.		*N. Cruquius*, Afbeeldinge van Rijnlands Waterstaat. folio.
	20.		*N. Cruquius*, De vier Ambachtspolder. folio.
XXIII.	6c.		**J. Psz. Dou*, Tractaat eens mathematische Instruments. Amst. 1620. 8°.
			*Zie verder *Sems*.
	15e.		**C. F. Eversdijck*, Tractaet van de Wynroede. 1643. 4°.
	15a.		*C. F. Eversdijck*, Pacht-tafelen. 1649. 4°.
	15.		**C. F. Eversdijck*, Tafelen van de Wannemate. 1655. 4°.

B.	A.	§	
XXIII.	15^{b}.		**C. F. Eversdijck*, Tafelen van Interest. 1663. 4^{0}.
	15^{c}.		**C. F. Eversdijck*, Appendix der Interest-Tafelen. 1663. 4^{0}.
	15^{d}.		**C. F. Eversdijck*, Paste-Boeck van den Broode. 1663. 4^{0}.
	20.		*J. Faulhaber*, Geometria et Mechanica. 1630. folio.
XXII.	9.		*Gemma Frisius*, Cosmographie. 1609. 4^{0}.
	9^{a}.		**Gemma Frisius*, id. opus. 1539. folio.
XXIII.	18.		**Ad. Fritach*, L'Architecture Militaire. 1657. folio.
	18^{a}.		*Ad. Fritach*, id. op. second livre. 1639. folio.
	18^{b}.		*Ad. Fritach*, id. op. trois. livre. 1639. folio.
XXI.	33.		**C. H. Gietermaker*, 't vergulde Licht der Zee-vaert. 1660. 4^{0}.
	40.		**C. H. Gietermaker*, Wederlegginge van Pieter Karsseboom. 1661. 4^{0}.
	41.		**C. H. Gietermaker*, Arithmetica ofte Reken-konst. 1661. 8^{0}.
	42.		**C. H. Gietermaker*, id. op. IIe Deel. 1662, 1663. 8^{0}.
	43.		**C. H. Gietermaker*, Almanach 1662—1700. 1662. 4^{0}.
	3.	1.	**C. H. Gietermaker*, Den Amsterdamschen Geometrischen Brilmaecker. 1663. 4^{0}.
		5.	**C. H. Gietermaker*, Driehoeksreekening. 1665. 8^{0}.
	44.		**C. H. Gietermaker*, De drie Boecken van Onderwijs der Navigatie. 1666. 8^{0}.
	45.		**C. H. Gietermaker*, Aenhangh op Onderwijs der Navigatie. 1666. 8^{0}.
	34.		**C. H. Gietermaker*, 't Vergulde Licht der Zeevaart, door *Fr. van der Huips*. 1671. 4^{0}.
	34^{a}.		**C. H. Gietermaker*, Nieuwe konstige Tafelen. 1671. 16^{0}.

B.	A.	§	
		5.	**C. H. Gietermaker*, 't Vergulde Licht der Zeevaart, door *D. Rembrantz. v. Nierop.* 1683. 4°.
	35.	5.	**C. H. Gietermaker*, id. op., door *J. Sikkena.* 1697. 4°.
	39ª.		**C. H. Gietermaker*, De Tafelen der Sinussen. 1702. 4°.
	39.		**C. H. Gietermaker*, 't Vergulde Licht der Zeevaart, door *F. van der Huips.* 1705. 4°.
	35.		**C. H. Gietermaker*, id. op., door *J. Sikkena.* 1707. 4°.
	36.		**C. H. Gietermaker*, id. op., door *C. P. Stuurman.* 1725. 4°.
	37.		**C. H. Gietermaker*, id. op. 1742. 4°.
	38.		**C. H. Gietermaker*, id. op. 1774. 4°.
		5.	**C. H. Gietermaker*, 't Vermaeck der Stuurluyden.
		5.	*C. H. Gietermaker*, 't Vergulden Lichts Vermeerdering.
		5.	*C. H. Gietermaker*, Tractaatje van 't Italiaens Boeckhouden.
	8.		**A. de Graaf*, De Nieuwe Ruytkaart. 1657. 4°.
	9.		**A. de Graaf*, De seven Boecken van de groote Zeevaert. 1658. folio.
	10.		**A. de Graaf*, De Starrekonst. 1659. 4°.
	11.		**A. de Graaf*, Redeneering wegens 't vinden van Oost en West. 1659. 4°.
	12.		**A. de Graaf*, Vier Boecken van de Driehoeksmeetinge. 1659. 4°.
	13.		**A. de Graaf*, Principia Arithmeticae. Rekenkonst. 1662. 8°.
	2.	1.	**A. de Graaf*, Ontleding van den Bril. 1663. 4°.
	17.		**A. de Graaf*, Beginselen van de Algebra of Stelkonst. 1672. 4°.

B. A. §

18. **A. de Graaf*, De geheele Mathesis of Wiskonst. 1676. 4°.

20. **A. de Graaf*, De kleine Schatkamer. 1680. 8°.

20ª. **A. de Graaf*, Tabulae Sinuum. 1680. 8°.

22. **A. de Graaf*, Instructie van 't Italiaans Boeckhouden. 1688. folio.

23. **A. de Graaf*, id. opus. 1693. folio.

19. **A. de Graaf*, De geheele Mathesis of Wiskonst. 1694. 4°.

14. **A. de Graaf*, Wiskonstige Arithmetica. 1696. 8°

14ª. **A. de Graaf*, Exemplaar-Boekje van de Arithmetica. 1696. 8°.

21. **A. de Graaf*, De kleine Schatkamer. 1703. 8°.

28. **A. de Graaf*, Inleiding tot de Wiskonst. 1706. 4°.

29. **A. de Graaf*, Analysis of Stelkonstige Ontknoping. 1706. 4°.

21ª. **A. de Graaf*, De Tafelen der Sinuum. 1707. 8°.

21ᵇ. **A. de Graaf*, Tafel der voornaamste Zeeplaatsen. 1707. 8°.

30. **A. de Graaf*, De vervulling van de Geometria en Algebra. 1708. 4°.

4. *A. de Graaf*, Kleine schets van 't Boekhouden. 1711. 4°.

4. *A. de Graaf*, Proportie van de cirkelomtrek. 1714. 4°.

4. *A. de Graaf*, Memoriael van 't Boekhouden.

27. **A. de Graaf*, Instruction pour Livres en parties doubles. Par *P. F. Chicot.* 1718. folio.

32. **A. de Graaf*, Formulaire d'un Journal et Grand Livre. Par *P. F. Chicot.* 1718. folio.

B.	A.	§	
	31.		**A. de Graaf*, Kleine schets van 't Italiaansch Boekhouden. 1728. 8°.
	24.		**A. de Graaf*, Instructie van 't Italiaans Boekhouden, door *Chicot*. 1728. folio.
	15.		**A. de Graaf*, Exemplaarboekje van de Arithmetica, door *A. van Dam*. 1761. 8°.
	16.		**A. de Graaf*, Appendix op 't Exemplaarboekje, door *A. B. Strabbe*. 1761. 8°.
	25.		**A. de Graaf*, Instructie van 't Italiaans Boekhouden, door *Nic. Struyck*. 1796. folio.
	26.		**A. de Graaf*, Het Boekhouden gejournaliseerd, door *N. A. Vestieu*. 1806. folio.
XIX.	3.	7, 8.	**'s Gravesande*, Rapport. 1730. folio.
XXV.	19.	12.	**A. Hayen*, Een corte onderrichtinge. 1600. 4°.
XXIII.	16.		**Th. Hoen*, Natuerlycke Astrologye. 1659. 8°.
	23.		**J. Ph. Holwarda*, Friesche Sterre-konst. 1652. 8°.
XXV.	12.		**V. Hotman*, Last en Waerdigheyt eenes Ambassadeurs. 1646. 12°.
XXIII.	4.		**D. van Houcke*, Cijffer-boeck. 1676. 8°.
	21.		**J. Hudde*, Twee Brieven. 1659. 4°.
XXII.	7.		**R. Hues*, Tractaet der Globen. 1597. 4°.
	7a.		**R. Hues*, Tractatus de Globis. 1617. 4°.
XXX.	29.		**Const. Huygens*, Ghebruik en Onghebruik van 't Orghel. 1660. 8°.
XXII.	5.		*B. Evertsz. Keteltas*, Het Ghebruyck der Naeld-vviisinge. 1609. 4°.
XXIII.	10.		*A. J. Kops*, Practyck der Stierluyden. 1659. 4°.
XXI.	57.		**C. J. Lastman*, Konst der Stuurluiden. 1675. 4°.
	57a.		**C. J. Lastman*, Aenhangh op Konst der Stuurluiden. 1675. 4°.
	6.	2.	**C. van Leeuwen*, School-boeck der Wijnroeyeryen. 1663. 4°.
	1.	1.	**C. van Leeuwen*, Aenhangh genaemt den

B.	A.	§	
			Bril voor de Amsterdamsche belagchelicke Geometristen. 1663. 4°.
	5.	1.	**C. van Leeuwen*, Antwoordt tegen het Laster-Boeckje van K. H. Gietermaker. 1664. 4°.
XXII.	1.	1.	**J. H. Jarichs van der Ley*, Het Gulden Zeghel des grooten Zeevaerts. 1615. folio.
	10.	3.	**J. H. Jarichs van der Ley*, 't Gesicht des grooten Zeevaerts. 1619. folio.
	12.	4.	*J. H. Jarichs van der Ley*, Voyage van 't Experiment. 1620. folio.
XIX.		4.	*J. L. Licka*, in Zeitschrift. 1880.
XXIII.	11.		*J. van Loon*, Klaar Lichtende Noort-Star. 1661. folio.
XIX.	28.		**J. Lulofs*, Kortbondig Vertoog. 1756. folio.
	53ª.		**S. Marolois*, Fortification ou Architecture. 1615. folio.
	53ᵇ.		**S. Marolois*, Opera Mathematica. 1617. folio.
XXI.	53.		**S. Marolois*, Fortificatie. Sterckte Bouwing. 1627. folio.
XXIII.	9.		**G. Melder*, Instructie van Fortificatie. 1664. 8°.
	9ª.		**G. Melder*, Appendix aan de Instructie. 1664. 8°.
	25.		**N. Mulerius*, Tabulae Frisicae Lunae-Solares. 1611. 4°.
XIX.	27.		**A. Mutsert*, Nadere consideratien. 1779. folio.
	13.		*W. Raets*, Practijcque der Wijnroede.
	13ª.		*W. Raets*, id. op. door *M. Coignet*.
XXV.	12ª.		**L. Reael*, Brief aan *J. a. Walbeeck*. 1646. 12°.
XXI.	50.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Nederduytsche Astronomia. 1658. 4°.
	56.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Mathematische Calculatie. 1659. 8°.
	56ª.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Wis-konstige Musyka. 1659. 8°.
	54.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Des Aerdrijcks Beweging en de Sonne stilstant. 1661. 4°.

B.	A.	§	
	55.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Tijdt Beschrijving der Werelt. 1665. 8°.
	55ª.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, id. opus. 1675. 8°.
	50ª.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Bijvoeghsel op de Nederd. Astronomia. 1677. 4°.
	56ᵇ.		**D. Rembrantsz. van Nierop*, Tweede Deel op de Wis-konstige Rekening. 1686. 4°.
XXII.	4ª.		**H. Reyersz*, Jaep en Veer of Stuermans Praetjen. 1651. 4°.
		1.	**H. Reyersz*, De vaste Grondt der Loflijcker Zeevaert. 1662. 4°.
	4ᵇ.		**H. Reyersz*, Stuermans Praetjen tusschen Jaep en Veer. 1667. 4°.
XVIII.		1.	*A. Riese*, Rechnung auff der Lynchen und Federn. 1527.
XXV.	20.		**R. Robbertsz*, Breeder Verklaring. 1600. 4°.
XXIII.	14.		**R. de la Rose*, Meet- en Pegel-Boeck. 1639. 8°.
		3.	*J. van der Schuere Menenaer*, Arithmetica. 1600. 8°.
		3ª.	**J. van der Schuere Menenaer*, id. op. 1625. 8°.
		3ᵇ.	**J. van der Schuere Menenaer*, id. op. 1630. 8°.
		3ᶜ.	**J. van der Schuere Menenaer*, Kort onderricht over Italiaans Boekhouden. 1630. folio.
		3ᵈ.	**J. van der Schuere Menenaer*, Arithmetica. 1643. 8°.
		3ᵉ.	**J. van der Schuere Menenaer*, Kort onderricht in 't Boekhouden. 1643. 8°.
XXI.	6ᶠ. 49ª.		**J. Sems & J. Psz. Dou*, Gebruyck der Geometr. Instrumenten. 1600. 4°.
XXIII.	49ᵇ. 6ᵉ.		**J. Sems & J. Psz. Dou*, Practijck des Lantmetens. 1600. 4°.
XXI.	49ᵉ.		**J. Sems & J. Psz. Dou*, Gebruyck der Geometr. Instrumenten. 1612. 8°.

B.	A.	§	
XXIII.	6g.		*J. Sems & J. Psz. Dou*, Gebrauch der geometr. Instrumenten. 1616. 4°.
	6a.		*J. Sems & J. Psz. Dou*, Practijck des Landmetens. 1620. 8°.
	6b.		*J. Sems & J. Psz. Dou*, Ghebruyck der geometr. Instrumenten. 1620. 8°.
	6d.		*J. Sems & J. Psz. Dou*, Practijck des Landmetens en Ghebruyck der geometr. Instrumenten. 16 ? 8°.
XXIV.	1.		*B. de Spinosa*, Stelkonstige Reeckening van den Regenboog. 1687. 4°.
	2.		*B. de Spinosa*, Reeckening van konsten. 4°.
	7.		*B. de S[pinosa]*, De Nagelatene Schriften. 1678. 4°.
XXX.	1.		*J. J. Stampioen*, Nieuwe Tafelen der Polus-hooghte. 1618. 8°.
	2.		*J. J. Stampioen*, Planum coeleste.
	9.		*J. Stampioen de Jonge*, Solutie op de Quaestie. 1638.
	10.		*J. Stampioen de Jonge*, Questie aen de Batav. Ingenieurs. 1638.
	11.		*J. Stampioen de Jonge*, Openbaring der valsche Practycken. 1638. 4°.
	14.		*J. Stampioen de Jonge*, Wiskonstige ontbinding. 1638. plano.
	15.		*J. Stampioen de Jonge*, Problema Astronomicum & Geometricum. 1638.
	3.		*J. Stampioen de Jonge*, Algebra ofte Nieuwe Stel-Regel. 1639. 4°.
	18.		*J. Stampioen de Jonge*, Dagh-Vaerdbrief. 4°.
	19.		*J. Stampioen de Jonge*, Tweeden Dagh-Vaerdbrief. 4°.
	21.		*J. Stampioen de Jonge*, Derde Dagh-Vaerd brief. 4°.
	23.		*J. Stampioen de Jonge*, Wiskonstigh Ende Redenmatigh Bewijs. 1640. 4°.

B.	A.	§	
XXX.	24.		**J. Stampioen de Jonge*, Aenhangh op het Bewijs. 1640. 4°.
	25.		**J. Stampioen de Jonge*, Vervolgh op zijn Bewijs. 1640. 4°.
	27.		**J. Stampioen de Jonge*, Verclaringe over het Gevoelen. 1640. 4°.
	4.		*J. Stampioen de Jonge*, Kaert van Schielandt. 1660. folio.
	6.		**W. J. Stampioen*, Ephemerides sive Annalis ofte Dagelyckx Journael. 1640. 4°.
XXV.	36.	25.	**H. Stevin*, Filosofisch Bedrijf. 1667. 4°.
	37.		**H. Stevin*, Plaetboec. 1668. 4°.
	2.	2.	**S. Stevin*, Tafelen van Interest. 1582. 8°.
	3.	3.	**S. Stevin*, Problematum Geometricorum Libri V. 1583. 4°.
	1[a].	1.	**S. Stevin*, De Thiende. 1585. 8°.
	4[a].	4.	*S. Stevin*, Dialectike. 1585. 8°.
	5.	5.	*S. Stevin*, Arithmetique. 1585. 8°.
	5[a].		*S. Stevin*, La Pratique d'Arithmetique. 1585. 8°.
	7.	6.	**S. Stevin*, De Beghinselen der weeghconst. 1586. 4°.
	7[a].		**S. Stevin*, De Weeghdaet. 1586. 4°
	7[b].		**S. Stevin*, De Beghinselen des Waterwichts. 1586. 4°.
		7.	*S. Stevin*, De motu coeli. 1589.
	9.	8.	*S. Stevin*, Vita Politica. 1590. 8°.
	13.	9.	*S. Stevin*, Appendice Algebraique. 1594. 8°.
	14.	10.	**S. Stevin*, Sterctebouwing. 1594. 4°.
	15.	11.	*S. Stevin*, Havenvinding. 1599. 4°.
	16.		*S. Stevin*, Limeneuretiky. 1599. 4°.
	17.		*S. Stevin*, Le Trouve-port. 1599. 4°.
	18.		*S. Stevin*, The Haven-Finding Art. Ed. *Ed. Wright.* 1599. 4°.
XXI.	52.		**S. Stevin*, Wiskonstige Gedachtenissen, 1608. folio.

B. A. §

XXV. 21, 22. 13. *S. *Stevin*, Hypomnemata Mathematica. 1608. folio.

23. 14. *S. *Stevin*, Mémoires Mathematiques. 1608. folio.

24. 15. *S. Stevin*, Vorstelijcke Bouckhouding. 1605. folio.

25. *S. Stevin*, Livre de compte de Prince. 1608. folio.

8. 7. *S. *Stevin*, Vita politica. 1611. 4°.

27. 17. *S. *Stevin*, Castrametatio. Legermeting. 1617. folio.

27ª. *S. *Stevin*, Nieuwe Manier van sterckte-bou. 1617. folio.

29, 30, 30ª. 18. *S. *Stevin*, La Castrametation. 1618. folio.

29ª, 30, 30ª. 18. *S. *Stevin*, Nouvelle Maniere de fortification. 1618. folio.

31. 19. *S. Stevin*, Festung-Bauung. 1618. 4°.

15ª. *S. Stevin*, Haven-vinding. 1621. 4°.

4. *S. *Stevin*, Dialectike. 1621. 8°.

31ª. *S. Stevin*, Festung-Bauung. 1623. 4°.

14ª. *S. *Stevin*, Sterckten-Bouwingh. 1624. 4°.

15ᵇ. *S. Stevin*, Havenvindingh. 1624. 4°.

6. *S. Stevin*, Arithmetique. 1625. 8°.

26. *S. *Stevin*, Bericht der Calculation. 1628. 8°.

26ª. *S. Stevin*, Tabulae sinuum tangentium. 1628. 8°.

32. *S. Stevin*, Wasser-Baw. 1631. 4°.

28. *S. *Stevin*, Castrametatio Legermeting. 1633. folio.

28ª. *S. *Stevin*, Nieuwe Manier van Sterctebou. 1633. folio.

33. 20. *S. *Stevin*, Oeuvres Mathematiques. 1634. folio.

6. *S. Stevin*, Vita Politica. 1646. 12°.

34. 21. *S. *Stevin*, Materiae Politicae. 1649. 4°.

B.	A.	§	
(XV.	34ª.		*S. Stevin*, Verrechtingen van Domeine. 1650. 4°.
	18ª.		*S. Stevin*, The Haven Finding Art. 1657. 4°.
		24.	*S. Stevin*, Grondsteen van vaste regeering.
	10.		*S. Stevin*, Vita Politica. 1684. 4°.
	35.		*S. Stevin*, Verh. van politie, finance en architecture. 1686. 4°.
		17.	*S. Stevin*, Gemeene Regel.
		24.	*S. Stevin*, Grondsteen van vaste regeering. 1754.
XXVI.			*S. Stevin*, Spiegeling der Singconst.
XVII.			*S. Stevin*, Van de Molens.
. B. XXV.		19.	*S. Stevin*, Currus Veliferi Princ. Mauritii. 1652. in plano.
XXII.		2.	*A. de Veen*, Gebulte Pascaert.
XIX.	26.		**C. Velzen*. Consideratien. 1745. folio.
			**C. Velzen*, Nadere consideratien. 1749. folio.
XXIII.		3.	**H. Waningen*, Tresoor van 't Italiaens Boeckhouden. 1629. folio.
			H. Waningen, 't Recht Gebruyck van 't Italiaens Boeckhouden. 1672. 4°.
XXX.	7.		**A. W. Waessenaer*, Tafelen op Winninghe. 1650. 12°.
	8.		**J. Waessenaer*, Arithmetische Practijck. 1620. 8°.
	12.		*J. Waessenaer*, Questien. plano.
	13.		*J. Waessenaer*, Aenmerckingen op den Nieuwen Stel-Regel. 1639. 4°.
	20.		*J. Waessenaer*, Antwoord op den Dagvaerd brief. 4°.
	22.		*J. Waessenaer*, Tijtraeminge. plano.
	28.		**J. Waessenaer*, Den onwissen Wisconstenaer. 1640. 4°.
XXIV.	5.		**J. de Witt*, Elementa Curvarum Linearum. 1659. 4°.
	6.		**J. de Witt*, Waerdije van Lijfrenten. 1671, in folio.

B.	A.	§	
XXIV.	6a.		*J. de Witt*, id. op. Feestgave. 1879.
XIX.	3.	7, 8.	*J. Wittichius*, Rapport. folio.
		2.	*W. Wolkenhauer*, Zur Geschichte der -Messungen. 1879.
XX.	1.	1.	Dit is de Caerte van der Zee. 1541
	2.	2.	Dit is de Caerte van de Suyd-Zee. 154
	3.	3.	Dit is die ordinancie. 1541. 8°.
N. B. XX.	3.		Reproductie der drie voorgaande w 1884.
XXIV.	6b.		Corte onderrichtinge. 1597. 4°.
	6c.		Aenhangh tot de onderrichtinge. 159
	6a.		Feestgave. 1879. folio.

NASCHRIFT

OP DE IN DEEL III BLZ. 140 EN VERVOLGENS

EGEVENE *MEDEDEELING* BETREFFENDE VERIFICATIE VAN KILOGRAMMEN,

DOOR

J. A. C. OUDEMANS.

Op den arbeid, waarvan in de het voorgaande Deel, bepaaldelijk blz. 140—192, verslag is gegeven, berust eene onzekerheid. Bij gebrek aan het platina Standaardkilogram, dat verzegeld in bewaring was bij de Kon. Akademie van Wetenschappen, had ik, zie blz. 149, bij mijne wegingen gebruik gemaakt van het met kwik gevuld glazen kilogram, genaamd G_2, dat door de Commissie STAMKART, LOBATTO, OUDEMANS, in 1856 met het platina Standaardkilogram vergeleken was.

Hoewel nu aangenomen mag worden, dat »omtrent de onveranderlijkheid, althans omtrent het onveranderd gewicht van dit kilogram wel geen redelijke twijfel zijn kan", was het toch wenschelijk dat het geheele onderzoek besloten werd met eene herhaalde vergelijking er van met het platina Standaardkilogram; immers mijn arbeid, die veel tijd gekost had, zou zijne waarde geheel verliezen, indien na eenige jaren bleek, dat het glazen kilogram G_2 niet meer evenveel van het platina kilogram verschilde als in 1856. Deze weging herhaalde malen te Amsterdam te moeten uitvoeren, had voor mij te veel bezwaren in; maar toen nu eenmaal de Natuurkundige Afdeeling zich in de laatste Aprilvergadering vereenigd had met het advies der akademische Commissie van Standaardmeter en -kilogram, omtrent het aan de Afdeeling door den Minister van Binnenlandsche Zaken

op verzoek van zijn ambtgenoot van Waterstaat, Han
Nijverheid, in handen gestelde voorstel van de Rijks-Cc
sie, belast met het overbrengen uit Parijs van de
standaardmeters, van welk voorstel een onderdeel w
standaarden van maat en gewicht over te brengen n
Polytechnische school te Delft, deed ik, na uiteenzetti
daartoe leidende overwegingen, aan laatstgenoemden M
het voorstel »'s Konings toestemming te verzoeken c
bij de Kon. Akademie van Wetenschappen in bewarin
platina Standaardkilogram te ontzegelen, met in achti
der vormen, omschreven in Art. 2 van het Kon. Besl
16 November 1871, N°. 20, en mij verder te verg
daarmede het gebruikte glazen kilogram te vergelijken".
ik voegde er bij: »Deze vergelijking wenschte ik, zoo
zins mogelijk, bepaaldelijk te doen in de opzettelijk
richte weegkamer van het Physisch kabinet te Utrec
groote balans van den Heer OLLAND, aldaar aanwezig,
mede ook al mijne verificaties zijn geschied, is, zoow
wijze van opstellen (op eene tafel, die, midden in ee
mer, op geïsoleerde fundamenten rust), als wat nau
righeid aangaat, te verkiezen boven de balans van B
bij de Kon. Akademie van Wetenschappen aanwezig,
vereischt geen betoog, dat in den tegenwoordigen t
transport van Amsterdam naar Utrecht en terug, wa
ik mij overigens verantwoordelijk stel, geen bezwaar
naamd uitmaakt, terwijl de vergelijking der genoem
wichten, die op verschillende dagen dient herhaald t
den, in mijne woonplaats zelve uitgevoerd, geene r
verblijfkosten veroorzaakt. Indien de thans aanhangig
plaatsing der standaarden van maat en gewicht naa
haar beslag mocht krijgen, zou de terugbrenging naar
genoemde plaats kunnen geschieden".

Nadat het door den Minister hieromtrent bij de
ling ingewonnen advies gunstig geluid had, had in
machtiging van den Minister van Waterstaat enz.
zegeling van het kilogram plaats op den 27sten Mei j
den Heer DE MAREZ OYENS, daartoe door den Minis
Waterstaat aangewezen, tegenover den Secretaris der N

kundige Afdeeling en mijzelf, als Commissie ad hoc door den Voorzitter benoemd. Van de ontzegeling en het ongeschonden bevinden van het platina Standaardkilogram werd proces-verbaal opgemaakt.

Toen nu dit kilogram door mij naar Utrecht was overgebracht, ontving ik van mijn ambtgenoot BUYS BALLOT ook de vergunning, de wegingen op het Physisch Kabinet te vervolgen. Ik had mij voorgesteld, tien vergelijkingen van het glazen kilogram G_2 met het platina Standaardkilogram, dat wij voortaan weder P zullen noemen (zie blz. 184), te verrichten, ten einde omtrent het verschil nu de noodige zekerheid te verkrijgen.

Al dadelijk wachtte mij een langwijlige voorloopige arbeid. Voor het verrichten van dergelijke wegingen, als waarvan hier sprake is, heeft men namelijk goed geverifieerde gewichtjes noodig om de verschillen, die twee gewichten in de lucht met elkander schijnen te bezitten, en die gewoonlijk nog geen 100 milligrammen bedragen, nauwkeurig te bepalen. Maar het voor Indië bestemd stel milligramgewichten, dat ik vroeger geheel geverifieerd had, en dat ik voor dat doel gebruikte, was verzonden, en daar er op het Physisch Kabinet geen geverifieerd stel voorhanden was, en ook de Heer OLLAND een dergelijk stel niet bezat, schafte ik mij een nieuw stel gewoon, d. w. z. niet met de uiterste zorg geverifieerd, maar toch geijkt stel aluminium-milligramgewicht aan, en verifieerde dit met alle zorg. Ten einde niet weder geheel van het kilogram te behoeven af te dalen, nam ik het standaard-gram van den Heer OLLAND, dat naar zijne verzekering zeer nauwkeurig was, tot grondslag aan. Het stel moest te samen één gram wegen, en bestond uit de 12 gewone stukken, d. w. z. 500, 200, 100, 50, 20, 10, 10, 5, 2, 2 en 1 milligram. Het gewicht in milligrammen was op elk stuk in cijfers gestempeld. Ter aanduiding der gewichtstukjes zelve heb ik deze cijfers tusschen haakjes gebruikt, en een van de dubbel aanwezige stukken, nl. dat, hetwelk ik voorzien had van een ingestempeld lijntje onder het cijfer, door een accent onderscheiden.

Het bleek al spoedig, dat, als het standaardgram van

den Heer OLLAND goed was, al de milligramgewichten bij elk ander 3 tot 4 milligram te zwaar waren, zoodat voor de vergelijking van het geheele stel tegen het genoemde standaardgram, dat wij vooronderstellen juist te zijn, en dus 1000 zullen noemen, de beide stukken (2)′ en (1) van het stel moesten afgenomen worden. Voor de weging werd de essaaibalans van het Physisch Kabinet te Utrecht aangewend, waarvan 1 deeltje overeen kwam ongeveer met 0,13 mgr. De schaal van deze balans had haar nulpunt in het midden, maar om geene negatieve aflezingen te verkrijgen, had ik er eene zorgvuldig bewerkte papieren verdeeling over gehangen, waar zich het nulpunt aan het rechteruiteinde bevond. Bij elke weging werd 4 maal omgelegd, werden dus 5 stel aflezingen gedaan, en voor elk stel vijf uiterste standen der naald waargenomen, dus in het geheel 25. Is de m. f. van elke aflezing van een uitersten stand der naald $= m$, dan is de m. f. van het resultaat van zulk eene weging $= \frac{5}{24} m$.

Bij gebrek aan een standaardmilligram nam ik het stukje van het stel (1), als eenheid aan. Dit werd ook uitsluitend gebruikt om de gevoeligheid der balans te bepalen. Stellen wij kortheidshalve:

$$(200) + (100) + (100)' + (50) + (20) + (10) + (10)' + (5) + (2) = a$$
$$(50) + (20) + (10) + (10' + (5) + (2) + (2)' = b$$
$$(5) + (2) + (2)' + (1)' = c,$$

dan geven de wegingen:

14 Juni . . . . . $(500) + a = 1000 + 0{,}438\ (1)$,
15 » . . . . . $= 1000 + 0{,}446\ (1)$,

gemiddeld: . . $(500) + a = 1000 + 0{,}442\ (1)$,
$(500) - a \qquad\qquad 1{,}348\ (1)$;

hieruit

$$(500) = 500 + 0{,}895\ (1),$$
$$a = 500 - 0{,}453\ (1).$$

Verder:

$$\begin{aligned}
(200) &= (100) + (100)' - 0{,}305\ (1),\\
(200) &= (100) + b - 0{,}146\ (1),\\
(200) &= (100)' + b - 0{,}201\ (1),\\
(100)' &= (100) + 0{,}053\ (1),\\
(100) &= b + 0{,}096\ (1),\\
(100)' &= b + 0{,}155\ (1),
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(200) &= 2b - 0{,}048\ (1),\\
(100)' &= b + 0{,}1545\ (1),\\
(100) &= b + 0{,}0995\ (1).
\end{aligned}$$

Nog verder

$$\begin{aligned}
(20) &= (10) + (10)' + 0{,}346\ (1),\\
(20) &= (10) + c - 0{,}082\ (1),\\
(20) &= (10)' + c - 0{,}022\ (1),\\
(10)' &= (10) - 0{,}055\ (1),\\
(10) &= c - 0{,}371\ (1),\\
(10)' &= c - 0{,}428\ (1),
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(20) &= 2c - 0{,}4515\ (1),\\
(10)' &= c - 0{,}4275\ (1),\\
(10) &= c - 0{,}37075\ (1).
\end{aligned}$$

Eindelijk:

$$\begin{aligned}
\text{14 Juni} \ldots\ldots\ (2)' - (2) &= -0{,}047\ (1)\\
\text{15 »} \ldots\ldots &= -0{,}058\ (1)\\
(2) &= 1{,}960\ (1)\\
(2)' &= 1{,}906\ (1)\\
(5) - (2) - (2)' - (1) &= -0{,}165\ (1)
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(5) &= 4{,}701\ (1)\\
(2) &= 1{,}9594\ (1)\\
(2)' &= 1{,}9066\ (1).
\end{aligned}$$

dus nog iets minder dan vroeger, zie blz. 165. Is deze waarde $= \frac{5}{24} m$, dan zou $m = 0{,}0185$ mgr. $= 0{,}14$ deeltje zijn.

De zes kleinste der hier vermelde gewichten hebben nu en dan bij de wegingen dienst gedaan.

Eene proef voor de onderstelling, dat het standaardgram van den Heer OLLAND goed was, werd door de weging der kleine gewichtjes Δg en Δ_5 opgeleverd. Ik vond nl.:

22 Juni $\Delta g = (50) + (10) + (5) -$ 24,200 kd.
$\Delta g + (1) = (50) + (10) + (5) +$ 6,512 kd.
} dus 1 kd. = 0,03563 mgr.

11 Aug. $\Delta_5 + (10) = (100) - 4{,}078$ kd.
$\Delta g + \Delta_5 = (100) + (50) + (5) + 28{,}267$ kd.

12 Aug. $\Delta g = (50) + (10) + (2) + (2)' + 1{,}521$ kd., en 1 kd. $= 0{,}035895$
$\Delta_5 + (10) = (100) - 4{,}0345$ kd., en 1 kd. $= 0{,}035795$
$\Delta g + \Delta_5 = (100) + (50) + (2) + (2)' - 2{,}495$ kd. en 1 kd. $= 0{,}035606$.

Voor 11 Augustus aannemende 1 kd. $= 0{,}035708$, afgeleid uit de bepalingen van 22 Juni en 12 Augustus, doch de eerste der bepalingen van den laatsten dag slechts het halve gewicht toekennende, omdat het milligram ($(1) = 1{,}094$ mgr.) toen niet op *beide* schalen gelegd is, vinden wij:

	Δg.	Δ_5.	$\Delta g + \Delta_5$.
1ste bepaling:	64,737	(90,1739)	(154,9088)
2de »	64,739	90,1753	154,9152
Aangenomen:	64,738	90,1753	154,9152
Vroeger gevonden, zie blz. 165:	64,742	90,1815	154,9235
dus nu meer:	0,004,	0,0062,	0,0083,

of

$$\frac{1}{16000}, \quad \frac{1}{14500}, \quad \frac{1}{18700}.$$

den Heer OLLAND goed was, al de milligramgewichten bij elk ander 3 tot 4 milligram te zwaar waren, zoodat voor de vergelijking van het geheele stel tegen het genoemde standaardgram, dat wij vooronderstellen juist te zijn, en dus 1000 zullen noemen, de beide stukken (2)′ en (1) van het stel moesten afgenomen worden. Voor de weging werd de essaaibalans van het Physisch Kabinet te Utrecht aangewend, waarvan 1 deeltje overeen kwam ongeveer met 0,13 mgr. De schaal van deze balans had haar nulpunt in het midden, maar om geene negatieve aflezingen te verkrijgen, had ik er eene zorgvuldig bewerkte papieren verdeeling over gehangen, waar zich het nulpunt aan het rechteruiteinde bevond. Bij elke weging werd 4 maal omgelegd, werden dus 5 stel aflezingen gedaan, en voor elk stel vijf uiterste standen der naald waargenomen, dus in het geheel 25. Is de m. f. van elke aflezing van een uitersten stand der naald $= m$, dan is de m. f. van het resultaat van zulk eene weging $= \frac{5}{24} m$.

Bij gebrek aan een standaardmilligram nam ik het stukje van het stel (1), als eenheid aan. Dit werd ook uitsluitend gebruikt om de gevoeligheid der balans te bepalen. Stellen wij kortheidshalve:

$$(200) + (100) + (100)' + (50) + (20) + (10) + (10)' + (5) + (2) = a$$
$$(50) + (20) + (10) + (10' + (5) + (2) + (2)' = b$$
$$(5) + (2) + (2)' + (1)' = c,$$

dan geven de wegingen:

14 Juni . . . . . $(500) + a = 1000 + 0{,}438\,(1)$,
15 » . . . . . $= 1000 + 0{,}446\,(1)$,

gemiddeld: . . $(500) + a = 1000 + 0{,}442\,(1)$,
$(500) - a \qquad\qquad 1{,}348\,(1)$;

hieruit

$$(500) = 500 + 0{,}895\,(1),$$
$$a = 500 - 0{,}453\,(1).$$

Verder :

$$\begin{aligned}
(200) &= (100) + (100)' - 0{,}305\ (1),\\
(200) &= (100) + b - 0{,}146\ (1),\\
(200) &= (100)' + b - 0{,}201\ (1),\\
(100)' &= (100) + 0{,}053\ (1),\\
(100) &= b + 0{,}096\ (1),\\
(100)' &= b + 0{,}155\ (1),
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(200) &= 2b - 0{,}048\ (1),\\
(100)' &= b + 0{,}1545\ (1),\\
(100) &= b + 0{,}0995\ (1).
\end{aligned}$$

Nog verder

$$\begin{aligned}
(20) &= (10) + (10)' + 0{,}346\ (1),\\
(20) &= (10) + c - 0{,}082\ (1),\\
(20) &= (10)' + c - 0{,}022\ (1),\\
(10)' &= (10) - 0{,}055\ (1),\\
(10) &= c - 0{,}371\ (1),\\
(10)' &= c - 0{,}428\ (1),
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(20) &= 2c - 0{,}4515\ (1),\\
(10)' &= c - 0{,}4275\ (1),\\
(10) &= c - 0{,}37075\ (1).
\end{aligned}$$

Eindelijk :

$$\begin{aligned}
\text{14 Juni } \ldots\ldots\ (2)' - (2) &= -0{,}047\ (1)\\
\text{15 » } \ldots\ldots &= -0{,}058\ (1)\\
(2) &= 1{,}960\ (1)\\
(2)' &= 1{,}906\ (1)\\
(5) - (2) - (2)' - (1) &= -0{,}165\ (1)
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(5) &= 4{,}701\ (1)\\
(2) &= 1{,}9594\ (1)\\
(2)' &= 1{,}9066\ (1).
\end{aligned}$$

den Heer OLLAND goed was, al de milligramgewichten bij elk ander 3 tot 4 milligram te zwaar waren, zoodat voor de vergelijking van het geheele stel tegen het genoemde standaardgram, dat wij vooronderstellen juist te zijn, en dus 1000 zullen noemen, de beide stukken (2)′ en (1) van het stel moesten afgenomen worden. Voor de weging werd de essaaibalans van het Physisch Kabinet te Utrecht aangewend, waarvan 1 deeltje overeen kwam ongeveer met 0,13 mgr. De schaal van deze balans had haar nulpunt in het midden, maar om geene negatieve aflezingen te verkrijgen, had ik er eene zorgvuldig bewerkte papieren verdeeling over gehangen, waar zich het nulpunt aan het rechteruiteinde bevond. Bij elke weging werd 4 maal omgelegd, werden dus 5 stel aflezingen gedaan, en voor elk stel vijf uiterste standen der naald waargenomen, dus in het geheel 25. Is de m. f. van elke aflezing van een uitersten stand der naald $= m$, dan is de m. f. van het resultaat van zulk eene weging $= \frac{5}{24} m$.

Bij gebrek aan een standaardmilligram nam ik het stukje van het stel (1), als eenheid aan. Dit werd ook uitsluitend gebruikt om de gevoeligheid der balans te bepalen. Stellen wij kortheidshalve:

$$(200) + (100) + (100)' + (50) + (20) + (10) + (10)' + (5) + (2) = a$$
$$(50) + (20) + (10) + (10' + (5) + (2) + (2)' = b$$
$$(5) + (2) + (2)' + (1)' = c,$$

dan geven de wegingen:

14 Juni	$(500) + a$	$= 1000 +$	0,438 (1),
15 »		$= 1000 +$	0,446 (1),
gemiddeld: . .	$(500) + a$	$= 1000 +$	0,442 (1),
	$(500) - a$		1,348 (1);

hieruit

$$(500) = 500 + 0{,}895\,(1),$$
$$a = 500 - 0{,}453\,(1).$$

Verder :

$$\begin{aligned}
(200) &= (100) + (100)' - 0{,}305\ (1),\\
(200) &= (100) + b - 0{,}146\ (1),\\
(200) &= (100)' + b - 0{,}201\ (1),\\
(100)' &= (100) + 0{,}053\ (1),\\
(100) &= b + 0{,}096\ (1),\\
(100)' &= b + 0{,}155\ (1),
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(200) &= 2b - 0{,}048\ (1),\\
(100)' &= b + 0{,}1545\ (1),\\
(100) &= b + 0{,}0995\ (1).
\end{aligned}$$

Nog verder

$$\begin{aligned}
(20) &= (10) + (10)' + 0{,}346\ (1),\\
(20) &= (10) + c - 0{,}082\ (1),\\
(20) &= (10)' + c - 0{,}022\ (1),\\
(10)' &= (10) - 0{,}055\ (1),\\
(10) &= c - 0{,}371\ (1),\\
(10)' &= c - 0{,}428\ (1),
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(20) &= 2c - 0{,}4515\ (1),\\
(10)' &= c - 0{,}4275\ (1),\\
(10) &= c - 0{,}37075\ (1).
\end{aligned}$$

Eindelijk :

$$\begin{aligned}
\text{14 Juni} \ldots\ldots\ (2)' - (2) &= -0{,}047\ (1)\\
\text{15 »} \ldots\ldots &= -0{,}058\ (1)\\
(2) &= 1{,}960\ (1)\\
(2)' &= 1{,}906\ (1)\\
(5) - (2) - (2)' - (1) &= -0{,}165\ (1)
\end{aligned}$$

waaruit

$$\begin{aligned}
(5) &= 4{,}701\ (1)\\
(2) &= 1{,}9594\ (1)\\
(2)' &= 1{,}9066\ (1).
\end{aligned}$$

Hierbij tellende

$$(1) = 1{,}0000\ (1)$$

hebben wij

$$c = 9{,}5670\ (1).$$

Door substitutie verkrijgen wij verder (10), (10)', (20), b, daarna (100), (100)', (200), a, en eindelijk (500) in (1) uitgedrukt, hierdoor de vergelijking

$$456{,}9409\ (1) = 500$$
$$(1) = 1{,}09423325 \text{ mgr.}$$

en ten slotte:

(500) = 500,979 mgr.		(10) = 10,063 mgr.	
(200) = 200,493 »		(10)' = 10,001 »	
(100) = 100,382 »		(5) = 5,144 »	
(100)' = 100,442 »		(2) = 2,144 »	
(50) = 50,392 »		(2)' = 2,086 »	
(20) = 20,443 »		(1) = 1,094 »	

Het geheele stel = 1003,663 mgr.

Bij de herleiding dezer verificatie is geene herleiding tot het luchtledige toegepast. Daar aluminium lichter dan koper is, zouden deze getallen dus nog iets, nl. 1,000311 maal grooter moeten zijn. Maar daar de wegingen ook in de lucht plaats hadden, is de fout niet grooter dan wanneer geelkoperen milligramgewichten gebruikt waren, en dus onmerkbaar *).

Door de overtollige en de herhaalde wegingen hebben wij gelegenheid, de m. fout van elke weging te berekenen, wij vinden daarvoor

$$m' = \sqrt{\frac{133{,}40}{18-9}} = 3{,}85 \text{ d. i.} = 0{,}00385 \text{ mgr.},$$

*) Ik merk hier nog op, dat bij al de wegingen ook van 1885 en 1886 evenzoo verwaarloosd is het verlies in de lucht van de kleine gewichtjes Δ_1, Δ_2 enz. en Δg.

dus nog iets minder dan vroeger, zie blz. 165. Is deze waarde $= \frac{5}{24} m$, dan zou $m = 0{,}0185$ mgr. $= 0{,}14$ deeltje zijn.

De zes kleinste der hier vermelde gewichten hebben nu en dan bij de wegingen dienst gedaan.

Eene proef voor de onderstelling, dat het standaardgram van den Heer OLLAND goed was, werd door de weging der kleine gewichtjes Δg en Δ_5 opgeleverd. Ik vond nl.:

22 Juni $\Delta g = (50) + (10) + (5) -$ 24,200 kd.
$\Delta g + (1) = (50) + (10) + (5) +$ 6,512 kd.
} dus 1 kd. = 0,03563 mgr.

11 Aug. $\Delta_5 + (10) = (100) - 4{,}078$ kd.
$\Delta g + \Delta_5 = (100) + (50) + (5) + 28{,}267$ kd.

12 Aug. $\Delta g = (50) + (10) + (2) + (2)' + 1{,}521$ kd., en 1 kd. $= 0{,}035895$
$\Delta_5 + (10) = (100) - 4{,}0345$ kd., en 1 kd. $= 0{,}035795$
$\Delta g + \Delta_5 = (100) + (50) + (2) + (2)' - 2{,}495$ kd. en 1 kd. $= 0{,}035606$.

Voor 11 Augustus aannemende 1 kd. $= 0{,}035708$, afgeleid uit de bepalingen van 22 Juni en 12 Augustus, doch de eerste der bepalingen van den laatsten dag slechts het halve gewicht toekennende, omdat het milligram ((1) $= 1{,}094$ mgr.) toen niet op *beide* schalen gelegd is, vinden wij:

	Δg.	Δ_5.	$\Delta g + \Delta_5$.
1ste bepaling:	64,737	(90,1739)	(154,9088)
2de »	64,739	90,1753	154,9152
Aangenomen:	64,738	90,1753	154,9152
Vroeger gevonden, zie blz. 165:	64,742	90,1815	154,9235
dus nu meer:	0,004,	0,0062,	0,0083,

of

$\frac{1}{16000}$, $\frac{1}{14500}$, $\frac{1}{18700}$.

De laatste breuk aannemende, zou er dus een versch van 0,05 mgr. bestaan, tusschen dit gram en hetgeen vroeger, krachtens de verificatie van het voor Indië bestem stel gewichten, voor een gram moest houden; eene groo heid waarvoor moeielijk is in te staan, daar die verificat hoofdzakelijk met de minder gevoelige groote balans moe geschieden.

Hadde ik het voornemen gehad, acht in plaats van tie vergelijkingen van G_2 met P te verrichten, dan zou ik n die acht vergelijkingen het onderzoek als gesloten geëindig hebben. Maar onverwacht toonden de 9de en 10de verg lijking eene vermindering in gewicht van G_2 aan, die m noopte de reeks vergelijkingen nog niet te sluiten. Zonde ling genoeg bleef die vermindering nog eenigen tijd, hoew langzaam, aanhouden, en daar ik niet met de wegingen wild ophouden, voordat de vermindering tot staan gekomen wa duurde het tot in Augustus, eer ik tot sluiting der wegin gen kon overgaan. De vochtigheidstoestand der lucht i blijkens de aflezingen van den psychrometer den 22sten Jun niet zoo sterk veranderd, dat de vermindering van gewich van G_2 aan grootere droogte en derhalve aan een verdamper eener laag vocht op de oppervlakte moet toegeschreven wor- den, en de eenige aannemelijke gissing, die ik omtrent het verschijnsel, nl. het plotselinge afnemen van het gewicht van G_2 van 22 op 23 Juni maken kan is deze, dat ik wellicht zonder daarvan aanteekening te houden, den 22sten Juni na de wegingen het kilogram G_2 met een schoonen doek een afgeveegd en daardoor wellicht eene aanhangende vochtlaag verwijderd heb. Zie hier de resultaten der wegingen, zijnd elk resultaat eigenlijk, evenals vroeger, zie blz. 182, h midden van 2 volledige wegingen.

1887.		G_2—P in milligram-men.	T droog	T nat	Betrekkelijke vochtigheid der lucht.	Corr. v barom. v vocht-
			beide gecorrigeerd.			
17 Juni	1u,4	6,29	19°,71	17,375	0,79	— 5,0
18 »	2 ,7	6,12	20 ,06	17,82	0,79	— 5,2
20 »	9 ,5	6,14	19 ,915	17,135	0,74	— 4,8
» »	4 ,5	5,99	20 ,575	17,81	0,74	— 4,8

1857.		G_2—P milligrammen.	T droog	T nat beide gecorrigeerd.	Betrekkelijke vochtigheid der lucht.	Corr. van barom. voor vocht.
Juni	10u,1	6,10	19°,11	16,28	0,74	— 4,55
»	3 ,5	6,20	19 ,80	16,375	0,69	— 4,47
»	2 ,3	6,21	18 ,89	15,61	0,69	— 4,24
»	7 ,3	6,01	18 ,91	16,03	0,73	— 4,46
»	10 ,2	5,66	18 ,16	15,71	0,75	— 4,45
»	6 ,7	5,62	19 ,20	16,63	0,75	— 4,73
»	11 ,6	5,60	18 ,30	16,035	0,78	— 4,61
»	4 ,5	5,62	19 ,25	17,16	0,80	— 5,02
»	1 ,5	5,57	18 ,82	16,48	0,78	— 4,74
»	4 ,1	5,55	18 ,55	16,56	0,805	— 4,84
2 Juli	6 ,2	5,57	20 ,73	18,66	0,82	— 5,57
9 »	4 ,0	(5,49)5,54	20 ,10	(18,54)	(0,85)	
1 Aug.	3 ,9	(5,46)5,52	22 ,32	(20,90)	(0,88)	
8 »	4 ,4	5,56	21 ,42	19,00	0,78	— 5,62
10 »	4 ,5	(5,52)5,60	20 ,45	(19,52)	(0,91)	

Er is blijkbaar geen verband te zien tusschen de variaties in het gevonden gewichtsverschil en den vochtigheidstoestand der lucht in de weegkamer.

Wij zien in alle geval, dat wij minder krijgen dan 7,01 mgr., dat naar de wegingen van 1856 voor het verschil G_2—P was aangenomen. Het midden der eerste 8 resultaten is:

17—22 Juni . . . . . 6,13 mgr..

Het midden der elf volgende,

23 Juni—10 Augustus. . . . 5,58 mgr..

Omtrent 12 Juli, 1 en 10 Augustus moet ik opmerken, dat het verschil tusschen natten en droogen thermometer toen minder was dan gewoonlijk. Het is mij den 10den Augustus gebleken, dat het neteldoeksch lapje, dat om den bol van den vochtigen thermometer gebonden was, en in een bakje met water, onmiddellijk onder dien bol, afhing, het water niet goed meer opzoog, zooals vroeger, zoodat het thans noodig was, den bol van dezen thermometer vóór

de aflezing onder te dompelen, en eenigen tijd later af te lezen. Ook was de hoogere vochtigheidstoestand lucht, zooals die tusschen haakjes aangegeven is, geh in strijd met de werkelijkheid, daar de maanden Juli Augustus zich eerder door droogte dan door vochtigh kenbaar maakten. Ik heb dus bij de herleiding het v schil der beide thermometers, voor deze dagen, = 2,5 m aangenomen, en daarnaar de resultaten der wegingen v anderd.

Er bestaat nu ongelukkig eene onzekerheid, hoeveel wegingen van 1885 en '86, waarbij $G_2 - P = 7{,}01$ m was aangenomen, verbeterd moeten worden. Volgens c eerste resultaat zou het zijn met — 0,88, volgens het twe met — 1,43 mgr. Doch deze onzekerheid was op te loss doordien het verguldkoperen Standaardkilogram N⁰. 5, v het Physisch Kabinet te Utrecht, ter beschikking was. V hebben op blz. 184 gezien, dat drie volkomen met elkan overeenstemmende wegingen voor dit kilogram gegeven hebl

$$N^0.\ 5 - P = -1{,}14 \text{ mgr.}$$

terwijl ik nu gevonden heb:

27 Juni	— 2,68 mgr.
30 »	— 2,795 »
2 Juli	— 2,74 »
11 Aug. . . .	— 2,89 »
Gemiddeld. . .	— 2,78 mgr.

Gevende een verschil van — 1,64 mgr., dus nog iets n dan het grootste der bovenstaande getallen.

Eene bevestiging ontving dit getal door het Standaa kilogram S den Munt, dat zie blz. 191, den 11den en 1 November 1886 gevonden was 15,57 te zwaar te zijn, wijl bij de weging van 11 November G_2, bij die van November N⁰. 5 tot vergelijking gediend had. De gelijkl der op die beide dagen verkregene uitkomsten bewijst G_2 toen even zwaar woog als in April. Op aanzoek van

lelid VAN RIEMSDIJK, president van het Munt-Col-
ik dat kilogram op nieuw vergeleken en bevonden:

19 Juli 1887: S — P = 14,10 mgr.

reder de aanwijzing van den vochtigen thermometer
het boven aangevoerde verbeterd werd. Dit geeft
een verschil van 1,47 mgr. met 1886. Vereenigen
le getallen naar de hun toekomende gewichten, dan
en wij voor de correctie:

$$\begin{array}{lll} -1{,}64 & \text{Gew.} & \frac{12}{7} = \frac{36}{21} \\ -1{,}47 & \text{»} & \frac{2}{3} = \frac{14}{21} \\ \hline -1{,}59 & \text{»} & \frac{50}{21} \end{array}$$

tten wij nu op hetgeen op blz. 231 aangaande het ge-
van het Nederlandsche platina Standaardkilogram (P)
betrekking tot het kilogramme des Archives (A) gezegd
in is dus het resultaat van ons onderzoek:

dat glazen kilogrammen, hoewel het voordeel heb-
, dat zij niet oxydeeren en zeer hard zijn, en derhalve
door oxydatie zwaarder, noch bij voorzichtig gebruik door
ig lichter kunnen worden, toch eene onzekerheid van 1
½ milligram kunnen overlaten aangaande hun gewicht;
. dat de resultaten, in het vorige verslag medegedeeld,
correctie moeten ondergaan, waarvan voor de waar-
nlijkste waarde moet aangezien worden — 1,59, zoodat
lan verkrijgen, in het luchtledige:

1 (TEYLER)	= P +	1,14 mgr.	= A +	1,49 mgr.
2 (K.A.v.W.)	= P —	12,23 »	= A —	11,88 »
4 (O. I.)	= P —	2,09 »	= A —	1,74 »
5 (Utr.)	= P —	2,73 »	= A —	2,38 »
6 (Gron.)	= P —	2,05 »	= A —	1,70 »
7 (Amst.)	= P —	0,49 »	= A —	0,14 »
Pol. School)	= P —	7,82 »	= A —	7,47 »

v. SWINDEN	(thans)	= P	+	0,19	mgr.	= A	+	0,54
FORTIN	(»)	= P	+	152,36	»	= A	+	152,71
L_1	(»)	= P	—	13,66	»	= A	—	13,31
L_2	(»)	= P	+	54,47	»	= A	+	54,82
L_3	(»)	= P	—	40,32	»	= A	—	39,97
B	(»)	= P	+	0,05	»	= A	+	0,40
Slaper	(»)	= P	+	40,78	»	= A	+	41,13
Contraslaper	(»)	= P	+	47,06	»	= A	+	47,41
DELEUIL	(»)	= P	+	573,83	»	= A	+	574,18
Kilogr.K.N.I.	(»)	= P	+	77,43	»	= A	+	77,78

Het woordje (thans) wil zeggen: na de hydrostatische paling van het volumen.

Bij de 4 laatste, die niet met G_2, maar met N°. 5 ver leken waren, is in plaats van de vermindering 1,59, 1 toegepast, daar dit resultaat rechtstreeks door N°. 5 gevonden.

Merkwaardig zijn de geringe verschillen, voor het k gram van VAN SWINDEN en het kilogram B gevonden. B zijn koperen onverniste gewichten.

Utrecht, 12 Augustus 1887.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

ÖNE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 25 Juni 1887.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, van der ials, Bosscha, van Diesen, Michaëlis, Rauwenhoff, Bru- de la Rivière, Weber, Zaaijer, Hoffmann, Forster, ub, Martin, Mulder, Place, Franchimont, van Dorp, ke, Zeeman, Mac Gillavry, Stokvis, Hoek, Schols, van Sande Bakhuyzen, van Bemmelen, Gunning, van Riems- t, en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris.

– Met kennisgeving afwezig de Heeren Grinwis, Hu- cht, J. A. C. Oudemans en A. C. Oudemans Jr.

– Het Proces-Verbaal wordt gelezen en behoudens eenige beteringen, aan te brengen in het door den Heer van den gesprokene, goedgekeurd.

– Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ont- gen werken der Akademie van de navolgenden:
1°. J. Bosscha, Secretaris der Hollandsche Maatschappij Wetenschappen te Haarlem, 18 Juni 1887; 2°. G. C. Bohnensieg, Conservator van Teylers Stichting te Haar- 1, 22 Juni 1887; 3°. J. Tideman, Secretaris van het inklijk Instituut van Ingenieurs te 's Gravenhage, 20 ei 1887; 4°. den Minister van Oorlog te Parijs, 16 Mei

1887; 5°. den Bibliothecaris der Université te Bordeaux 23 Mei 1887; 6°. A. VIVIEN, Bibliothecaris der Académie nationale des Sciences, Lettres et Arts te Bordeaux, 29 Mei 1887; 7°. A. DÉFOSSÉ, Secretaris der Société Dunkerquoise pour l'encouragement des Sciences te Duinkerken, 30 Mei 1887; 8°. P. L. SCLATER, Secretaris der zoological Society te Londen, 19 Mei 1887; 9°. EHRENBERG, Secretaris van de historische Gesellschaft te Posen, 4 Mei 1887; 10°. A. GRUBER, Secretaris der naturforschende Gesellschaft te Freiburg i/B, 9 Juni 1887; 11°. CONWENTZ, Secretaris der naturforschende Gesellschaft te Danzig, 10 Juni 1887; 12°. BUCHENAU, Secretaris van het naturwissenschaftliche Verein te Bremen, 1887; 13°. den Secretaris der Société de Physique et d'Histoire naturelle te Genève, 1887; 14°. J. B. DE ROSSI, Rome, 25 Mei 1887; 15°. L. CREMONA, Bibliothecaris der Società Italiana delle Scienze te Roma, 29 Mei 1887; 16°. G. BIBIO, Secretaris van het R. Istituto di Scienze, Lettere ed Arti te Venetië, 26 Mei 1887; 17°. D. CHILOVI, Directeur der Biblioteca nazionale centrale te Florence, 3 Juni 1887; 18°. F. MALMBERG, Directeur van het nautisk-meteorologiska Byran te Stockholm, 25 Mei 1887; 19°. H. GYLDEN, Stockholm, 26 Juni 1887; 20°. K. LINDEMAN, Secretaris der kais. Gesellschaft der Naturforscher te Moskau, 25 Mei 1887; 21°. den Directeur van het meteorological Office te Calcutta, 13 Mei 1887; 22°. M. PERA, Onder-Directeur van het Observatorio meteorologico central te Mexico, 14 April 1887; 23°. den Secretaris der Sociedad cientifica Argentina te Buenos-Aires, Mei 1887; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken de navolgenden:

1°. den Minister van Buitenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 3 Juni 1887; 2°. CHILLEMI PATANÉ, Voorzitter der Accademia di Scienze, Lettere ed Arti te Catania, 21 Mei 1887; 3°. den Directeur van het Musée public te Mons, 18 Juni 1887; 4°. E. C. PICKERING, Directeur van het Harvard College Observatory te Cambridge, 23 Mei 18

aarop het gewone besluit valt van schriftelijke dankbetuiging en plaatsing in de Boekerij.

— Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. het bericht van het overlijden van het rustend lid der Akademie, wijlen Jhr. J. R. T. Ortt, op 16 Juni ll. Aan de nagedachtenis van den overledene wordt hulde gebracht door den Voorzitter, en tevens besloten Mevr. de douair. Ortt de deelneming der Afdeeling met het door haar geleden smartelijk verlies te betuigen; 2°. een brief van Z. E. den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken (3 Juni 1887), het verzoek behelzend om een onderzoek in te stellen omtrent de vraag, of de bliksemafleiders op het Rijks-Museum te Amsterdam doelmatig zijn geplaatst en ingericht. Op verlangen van den Voorzitter, werd dit schrijven onmiddellijk ter kennis gebracht eener Commissie van 3 leden: de Heeren Bosscha, van der Waals en Lorentz, met verzoek, de Afdeeling, zoo mogelijk reeds in hare Juni-Vergadering, te dienen van voorlichting en raad. De Commissie verklaart met hare taak gereed te zijn, waarna de Heer Bosscha het rapport leest, door hem gesteld, en 't welk de Commissie zich voorstelt dat tot antwoord op 's Ministers vragen zou kunnen strekken. In dit rapport wordt hulde gebracht aan de medewerking van de Heeren Directeur van het Rijks-Museum en Architect der Rijks-Museumgebouwen, en voorts de uitkomst van het door de Commissie ingesteld plaatselijk onderzoek medegedeeld. Zij meent dat het geheel der inrichting voor bliksemafleiding reeds den indruk van eene doeltreffende beveiliging geeft, en werd in die opvatting versterkt, toen zij, van één der torens het uitgestrekte samenstel der ijzeren kappen en afleiders overziende, het gebouw als onder eene goed geleidende, met de aarde geleidend verbondene kooi geplaatst zag, hetgeen het meest afdoende stelsel ter bescherming tegen brandgevaar oplevert.

Toch meende de Commissie, dat de voorzichtigheid gebood, nog eenige, nader door haar aangeduide, uitbreiding aan de bliksemafleiding te moeten voorstellen.

Het rapport geeft tot geene discussie aanleiding en wordt

goedgekeurd. Het zal den Minister, als antwoord op Z.E's. vragen, ten spoedigste in afschrift worden toegezonden; 3°. eene missive van denzelfden Minister (18 Juni 1887), ter begeleiding van een request van den Heer HUGO SURINGAR, uitgever te Leeuwarden, waarin deze, onder zekere voorwaarden, zijne medewerking tot het herdrukken van STARINGS geologische kaart wenscht te verleenen. Beide stukken werden in handen gesteld van de Commissie voor de geologische kaart van Nederland, welke echter bij monde van den Heer VAN DIESEN verklaart, nog niet den tijd te hebben kunnen vinden om over de aangelegenheid van gedachte te wisselen, weshalve zij verlof vraagt en verkrijgt om haar oordeel over het voorstel van den Heer SURINGAR later aan de Afdeeling mede te deelen.

— De Heer MULDER biedt voor de *Verslagen en Mededeelingen* twee opstellen aan, nl. 1°. Over urethanen en eenige afgeleiden, en 2°. Over de structuur van paracyaan en cyamelid.

— De Heer MARTIN legt der Afdeeling geognostische kaarten voor van de eilanden Curaçao, Aruba en Bonaire, door hem in West-Indië vervaardigd.

Spreker wijst in de eerste plaats op het gebrekkige der topographische kaarten dezer eilanden, die de nauwkeurige afbakening der formatie-grenzen zeer bemoeilijkten, vooral bij den korten duur der reis. Voor Bonaire en Aruba ontbrak zelfs eene vertrouwbare opgave der astronomische ligging, terwijl de graadindeeling van Curaçao, zooals die op de nieuwste kaart voorkomt, ook nog nadere bevestiging harer vertrouwbaarheid wenschelijk maakt. Het reliëf is op alle kaarten onvoldoende voorgesteld. Spreker was in staat, den topographischen grondslag in menig opzicht te verbeteren, vooral ook door de hulp van den ingenieur F. A. A. SIMONS, die langen tijd op Bonaire verblijf hield en belangrijke geographische gegevens verstrekte. Door den Spreker zelven werden hoogtemetingen gedaan, die als grondslag voor de constructie der profielen hebben gediend.

oudste formatie op de eilanden wordt door groenschieën amphibolieten vertegenwoordigd, hoewel deze slechts geringe uitgestrektheid op Aruba voor den dag komen nunne aanwezigheid op de eilanden Curaçao en Bonaire is kunnen bewezen worden. Vermoedelijk zijn hier e oudste sedimenten, die spreker tot de archaeïesche matie rekent, door de diabasen, welke zich laagvormig er de schieferformatie hebben uitgebreid, geheel overdekt worden. Diabasen vormen het hoogste gebergte van Aruba n dragen tot den opbouw van het binnenland van Oost- n West-Curaçao in zeer belangrijke mate bij. Ook in het noordelijk Bonaire wordt dat eruptiefgesteente aangetroffen; hier echter meestal slechts op de kruinen van lage heuvels, terwijl het voor het overige door cretaceïsche sedimenten is overdekt geworden.

Na de diabasen zijn quartsdiorieten geërumpeerd, wier voorkomen echter op Aruba beperkt is. Aan de samenstelling van dit eiland hebben voornamelijk de quartsdiorieten deel. Eindelijk worden kleine massa's van diorietporfieren op Aruba, zoowel binnen het gebied der diabasen als binnen dat der diorieten, aangetroffen, die als de jongste eruptiefgesteenten van dat eiland te beschouwen zijn. Op Curaçao komen genoemde porfieren slechts op een enkele plek in de nabijheid van den noordwesthoek voor, terwijl zij op Bonaire geheel ontbreken. Daarentegen is op laatstgenoemd eiland glimmerporfieriet aanwezig, dat hier de hoogste bergen vormt, en buitendien komen in den omtrek daarvan glimmertufgesteenten voor, vermoedelijk tot de glimmerporfieten behoorende.

Cretaceïsche sedimenten vormen een groot deel der oppervlakte van Curaçao, zooals Spreker reeds vroeger gelegenheid had der Afdeeling mede te deelen (Zitting van 27 Maart 1886), en ook op Bonaire zijn dezelfde kiezelschiefers en zandsteenen van het krijttijdvak ontwikkeld; hun aanwezigheid op Aruba kan nog niet met zekerheid aangetoond worden. Vermoedelijk zijn hier de cretaceïsche sedimenten grootendeels of geheel door de erosie der zee vernield en wel in een jongst verloopen tijd.

In het quartaire tijdvak waren namelijk de eilanden bijna geheel met water bedekt, zooals daaruit blijkt, dat quartaire koraalkalken nu tot op eene hoogte van meer dan 200 meters worden gevonden. Alle drie de eilanden vormden in de quartaire periode atollen, doch liepen, zoo te zeggen, bij de daarop volgende opheffing geheel of gedeeltelijk leeg; slechts de binnenwateren, die met de zee in gemeenschap staan, bleven als overblijfsels der vroegere zeebedekking bestaan. Over deze eigenaardige vorming van meeren had spreker ook reeds vroeger gelegenheid hier ter plaatse uitvoeriger te berichten. De koraalkalken zijn op alle drie de eilanden over eene groote oppervlakte, meestal in de nabijheid der tegenwoordige kust, te vinden.

Bij de opheffing vormden zich bijzonder scherpe strandlijnen. De opheffing duurt nog steeds voort, en een gordel van koraalkalken en schelpbanken is pas uit de zee verrezen.

Spreker wees ten slotte op de analogie, die de drie eilanden in haar geologischen bouw zoowel met de Cordillere van de tegenoverliggende kust van Zuid-Amerika, als met de Cordillere der groote Antillen vertoonen.

— De Heer Franchimont bespreekt, naar aanleiding zijner onderzoekingen omtrent de werking van salpeterzuur bij de gewone temperatuur op organische lichamen, eenige voorbeelden van den invloed, dien zoogenoemde negatieve elementen en atoomgroepen uitoefenen op de eigenschappen der verbindingen.

Hij herinnert er met eenige voorbeelden aan, *hoe* de eigenschappen van eenvoudige verbindingen gewijzigd worden door het invoeren van negatieve elementen en atoomgroepen. Sommige dier wijzigingen worden door verschillende groepen teweeggebracht in denzelfden zin, maar met verschillende intensiteit; andere hangen geheel van den aard van het ingevoerde element af; weer andere van de bindingswijze der elementen, terwijl natuurlijk meer dier invloeden zich tegelijk ook kunnen doen gelden. Door in eenvoudige gevallen die wijzigingen onderling te vergelijken, zou men wellicht kunnen komen tot eene relatieve schat-

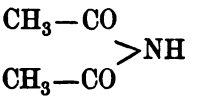
van den invloed, door verschillende atoomgroepen en ingswijzen geoefend. Zoo krijgen soms de aan koolgebonden waterstofatomen, onder den invloed van nieve atoomgroepen, de eigenschap om direct door metalen vangen te kunnen worden, zelfs die om op hydroxyden werken, zóó dat er water geboren wordt en de waterstof or metaal wordt gesubstitueerd. Maar ook krijgen dielfde, aan koolstof gebonden, waterstofatomen soms, door ezelfde negatieve groepen, de in zekeren zin tegenovergetelde eigenschap om gemakkelijker door negatieve groepen ervangen te worden. Voorbeelden hiervan zijn in den laatten tijd door spreker in vrij groot aantal waargenomen, n.l. van de vervangbaarheid van waterstof door de nitrogroep, bij de werking van werkelijk salpeterzuur bij de gewone temperatuur. Nu eens is het gevormde lichaam onbestendig, dan eens bestendig onder de gewone omstandigheden.

Terwijl methaan door salpeterzuur bij de gewone temperatuur geene verandering ondergaat en azijnzuur evenmin, wordt malonzuur dadelijk aangegrepen; hetzelfde kan men zeggen van aethaan, propionzuur en isobarnsteenzuur. In beide gevallen, malonzuur en isobarnsteenzuur, ontstaat een onbestendig nitroderivaat, dat dadelijk uiteenvalt en verder omgezet wordt; hetzelfde geldt voor andere monosubstitutieproducten van malonzuur, zooals vroeger is medegedeeld. Vergelijkt men dit met hetgeen bij acetylazijnaether en ketonen gebeurt, dan schijnt de groep carbonyl dien invloed te oefenen en wordt deze verminderd door de gelijktijdig aanwezige groep hydroxyl. Eéne carboxylgroep is niet voldoende, twee wel, en deze moeten zich aan hetzelfde koolstofatoom bevinden. Verder van elkaar geplaatst, werkt hun invloed niet op voldoende wijze, want barnsteenzuur b. v. wordt niet veranderd. Of de rol van de groep CO door andere sterk negatieve groepen vervuld worden kan, schijnt nog onzeker, stellig niet door minder negatieve, zooals CH_3 en NH_2, want isoboterzuur, glycocoll enz. worden onder de genoemde omstandigheden niet aangegrepen.

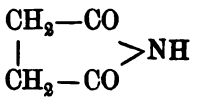
Doch ook aan de aan stikstof gebonden waterstof, die op zichzelve reeds door metalen vervangbaar is, kan de eigen-

schap worden medegedeeld om op salpeterzuur te ı
Terwijl ammoniak en aminen der vetreeks het salpe
niet ontleden, doen de amiden dit wel; hier is dus ı
invloed van de zuurstof of van de groep CO merkbaa
hier ontstaan nu eens bestendige, dan weer onbest
verbindingen. Dit hangt af van hetgeen er verder
molecuul voorkomt; op vijf verschillende gevallen va
king van salpeterzuur op alkylamiden werd reeds ı
gewezen. Hier is de invloed van ééne carbonylgro
voldoende. Men zou nu wellicht meenen, dat twee die
pen elkaâr zouden versterken, zoodat de reactie da
gemakkelijker plaats vond, doch dit schijnt het gev
te zijn. Diacetamide schijnt moeilijker te worden aa
pen dan acetamide; komt hier nog bij dat de gro
met de overige atomen een gesloten ring vormt, dan
de ontleding geheel op; succinimide b. v. wordt do
peterzuur onder de gewone omstandigheden niet ontl
het aantal atomen hier ook invloed oefent, zal later
onderzocht.

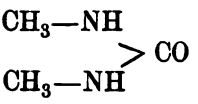
Het ureum behoort ook tot de amiden en wordt a
danig door het salpeterzuur bij de gewone temperatu
leed. Deze eigenschap hebben, zooals vroeger werd
toond, alle ureumderivaten, behalve die waarin de r
het ureum met andere elementen een gesloten ring
deze worden niet ontleed. De groep NH echter, di
voorkomt, is, evenals de groep CO, een negatieve gr
beide zijn in vele opzichten met elkander vergeli
Men ontmoet hier dan ook iets dergelijks als zooeve
diacetamide en succinimide vermeld werd:



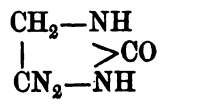
Diacetamide.



Succinimide



S. Dimethylureum.



Aethyleencarbamide.

Het symmetrische dimethylureum b. v. wordt min

kelijk door salpeterzuur aangegrepen dan het ureum zelf monoaethylureum), terwijl het aethyleencarbamide, waarin gesloten ring voorhanden is, in 't geheel niet ontleed rdt.

Men heeft hier tevens een voorbeeld van den invloed, dien negatieve groep NH op de aan koolstof gebonden waterstofatomen oefent, en het blijkt zelfs dat deze invloed rooter is dan die van de groep CO. Aethylideenureum, angenomen dat het de formule $CH_3-CH\begin{matrix}NH\\NH\end{matrix}>CO$ heeft,

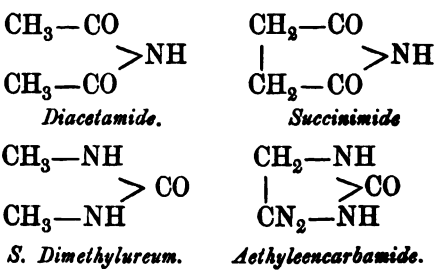
wordt, evenals isobarnsteenzuur $CH_3-CH\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}$, onmiddellijk door salpeterzuur ontleed, onder vorming van eene nitrokoolwaterstof. Er heeft nitreering plaats gehad, maar het product is onbestendig onder de gewone omstandigheden. Isosuccinylureïde daarentegen geeft een bestendig nitroderivaat, evenals lactylureum en malonylureum. Maar terwijl succinimide niet wordt veranderd door salpeterzuur, geeft aethyleencarbamide (evenals glycoluril) een dinitroderivaat, waarin de nitrogroepen zich naar alle analogie in de groep aethyleen bevinden.

Uit de opgegeven voorbeelden, wier aantal met vele andere, die in de litteratuur voorhanden zijn, vermeerderd kan worden, blijkt niet alleen de groote invloed, dien de bindingswijze der atomen oefent, maar ook, dat de wijziging in eigenschappen, welke een lichaam door het inbrengen van zoogenoemde negatieve atoomgroepen ondergaat, niet alleen verminderen, maar zelfs in eene tegenovergestelde kan overgaan, door het aantal dier negatieve atoomgroepen te vermeerderen of door op eene andere wijze (b. v. het wegnemen van waterstof) het positieve karakter van het lichaam te verlagen.

— De Heer Forster deelt de uitkomst mede van onderzoekingen, onder zijne leiding door Dr. C. B. Tilanus Jr., in het laboratorium voor hygiëne genomen over de bacteriën, waardoor het lichten van visch (in casu gerookte

schap worden medegedeeld om op salpeterzuur te werken. Terwijl ammoniak en aminen der vetreeks het salpeterzuur niet ontleden, doen de amiden dit wel; hier is dus weer de invloed van de zuurstof of van de groep CO merkbaar; ook hier ontstaan nu eens bestendige, dan weer onbestendige verbindingen. Dit hangt af van hetgeen er verder in het molecuul voorkomt; op vijf verschillende gevallen van werking van salpeterzuur op alkylamiden werd reeds vroeger gewezen. Hier is de invloed van ééne carbonylgroep ook voldoende. Men zou nu wellicht meenen, dat twee dier groepen elkaâr zouden versterken, zoodat de reactie dan nog gemakkelijker plaats vond, doch dit schijnt het geval niet te zijn. Diacetamide schijnt moeilijker te worden aangegrepen dan acetamide; komt hier nog bij dat de groep NH met de overige atomen een gesloten ring vormt, dan houdt de ontleding geheel op; succinimide b. v. wordt door salpeterzuur onder de gewone omstandigheden niet ontleed. Of het aantal atomen hier ook invloed oefent, zal later worden onderzocht.

Het ureum behoort ook tot de amiden en wordt als zoodanig door het salpeterzuur bij de gewone temperatuur ontleed. Deze eigenschap hebben, zooals vroeger werd aangetoond, alle ureumderivaten, behalve die waarin de rest van het ureum met andere elementen een gesloten ring vormt; deze worden niet ontleed. De groep NH echter, die er in voorkomt, is, evenals de groep CO, een negatieve groep en beide zijn in vele opzichten met elkander vergelijkbaar. Men ontmoet hier dan ook iets dergelijks als zooeven voor diacetamide en succinimide vermeld werd:



Diacetamide. *Succinimide*

S. Dimethylureum. *Aethyleencarbamide.*

Het symmetrische dimethylureum b. v. wordt minder ge-

kkelijk door salpeterzuur aangegrepen dan het ureum zelf monoaethylureum), terwijl het aethyleencarbamide, waarin gesloten ring voorhanden is, in 't geheel niet ontleed ordt.

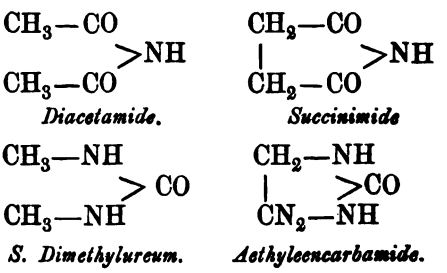
Men heeft hier tevens een voorbeeld van den invloed, dien e negatieve groep NH op de aan koolstof gebonden waerstofatomen oefent, en het blijkt zelfs dat deze invloed grooter is dan die van de groep CO. Aethylideenureum, aangenomen dat het de formule $CH_3-CH\begin{matrix}\diagup NH \\ \diagdown NH\end{matrix}>CO$ heeft, wordt, evenals isobarnsteenzuur $CH_3-CH\begin{matrix}\diagup COOH \\ \diagdown COOH\end{matrix}$, onmiddellijk door salpeterzuur ontleed, onder vorming van eene nitrokoolwaterstof. Er heeft nitreering plaats gehad, maar het product is onbestendig onder de gewone omstandigheden. Isosuccinylureïde daarentegen geeft een bestendig nitroderivaat, evenals lactylureum en malonylureum. Maar terwijl succinimide niet wordt veranderd door salpeterzuur, geeft aethyleencarbamide (evenals glycoluril) een dinitroderivaat, waarin de nitrogroepen zich naar alle analogie in de groep aethyleen bevinden.

Uit de opgegeven voorbeelden, wier aantal met vele andere, die in de litteratuur voorhanden zijn, vermeerderd kan worden, blijkt niet alleen de groote invloed, dien de bindingswijze der atomen oefent, maar ook, dat de wijziging in eigenschappen, welke een lichaam door het inbrengen van zoogenoemde negatieve atoomgroepen ondergaat, niet alleen verminderen, maar zelfs in eene tegenovergestelde kan overgaan, door het aantal dier negatieve atoomgroepen te vermeerderen of door op eene andere wijze (b. v. het wegnemen van waterstof) het positieve karakter van het lichaam te verlagen.

— De Heer Forster deelt de uitkomst mede van onderzoekingen, onder zijne leiding door Dr. C. B. Tilanus Jr., in het laboratorium voor hygiëne genomen over de bacteriën, waardoor het lichten van visch (in casu gerookte

schap worden medegedeeld om op salpeterzuur te werke
Terwijl ammoniak en aminen der vetreeks het salpeterzu
niet ontleden, doen de amiden dit wel; hier is dus weer
invloed van de zuurstof of van de groep CO merkbaar; oo
hier ontstaan nu eens bestendige, dan weer onbestendig
verbindingen. Dit hangt af van hetgeen er verder in h
molecuul voorkomt; op vijf verschillende gevallen van wer
king van salpeterzuur op alkylamiden werd reeds vroege
gewezen. Hier is de invloed van ééne carbonylgroep ool
voldoende. Men zou nu wellicht meenen, dat twee dier groe
pen elkaâr zouden versterken, zoodat de reactie dan no
gemakkelijker plaats vond, doch dit schijnt het geval nie
te zijn. Diacetamide schijnt moeilijker te worden aangegre
pen dan acetamide; komt hier nog bij dat de groep NH
met de overige atomen een gesloten ring vormt, dan houd
de ontleding geheel op; succinimide b. v. wordt door sal
peterzuur onder de gewone omstandigheden niet ontleed. O
het aantal atomen hier ook invloed oefent, zal later worde
onderzocht.

Het ureum behoort ook tot de amiden en wordt als zoo
danig door het salpeterzuur bij de gewone temperatuur ont
leed. Deze eigenschap hebben, zooals vroeger werd aang
toond, alle ureumderivaten, behalve die waarin de rest va
het ureum met andere elementen een gesloten ring vorm
deze worden niet ontleed. De groep NH echter, die er i
voorkomt, is, evenals de groep CO, een negatieve groep
beide zijn in vele opzichten met elkander vergelijkbaa
Men ontmoet hier dan ook iets dergelijks als zooeven vo
diacetamide en succinimide vermeld werd:



Diacetamide. *Succinimide*

S. Dimethylureum. *Aethyleencarbamide.*

Het symmetrische dimethylureum b. v. wordt minder

makkelijk door salpeterzuur aangegrepen dan het ureum zelf (en monoaethylureum), terwijl het aethyleencarbamide, waarin de gesloten ring voorhanden is, in 't geheel niet ontleed wordt.

Men heeft hier tevens een voorbeeld van den invloed, dien de negatieve groep NH op de aan koolstof gebonden waterstofatomen oefent, en het blijkt zelfs dat deze invloed grooter is dan die van de groep CO. Aethylideenureum, aangenomen dat het de formule $CH_3-CH\begin{matrix}\diagup NH \\ \diagdown NH\end{matrix}>CO$ heeft, wordt, evenals isobarnsteenzuur $CH_3-CH\begin{matrix}\diagup COOH \\ \diagdown COOH\end{matrix}$, onmiddellijk door salpeterzuur ontleed, onder vorming van eene nitrokoolwaterstof. Er heeft nitreering plaats gehad, maar het product is onbestendig onder de gewone omstandigheden. Isosuccinylureïde daarentegen geeft een bestendig nitroderivaat, evenals lactylureum en malonylureum. Maar terwijl succinimide niet wordt veranderd door salpeterzuur, geeft aethyleencarbamide (evenals glycoluril) een dinitroderivaat, waarin de nitrogroepen zich naar alle analogie in de groep aethyleen bevinden.

Uit de opgegeven voorbeelden, wier aantal met vele andere, die in de litteratuur voorhanden zijn, vermeerderd kan worden, blijkt niet alleen de groote invloed, dien de bindingswijze der atomen oefent, maar ook, dat de wijziging in eigenschappen, welke een lichaam door het inbrengen van zoogenoemde negatieve atoomgroepen ondergaat, niet alleen verminderen, maar zelfs in eene tegenovergestelde kan overgaan, door het aantal dier negatieve atoomgroepen te vermeerderen of door op eene andere wijze (b. v. het wegnemen van waterstof) het positieve karakter van het lichaam te verlagen.

— De Heer Forster deelt de uitkomst mede van onderzoekingen, onder zijne leiding door Dr. C. B. Tilanus Jr., in het laboratorium voor hygiëne genomen over de bacteriën, waardoor het lichten van visch (in casu gerookte

bokking) veroorzaakt wordt. De belangrijkste bijzonderl den, uit dit onderzoek voortgevloeid, waren :

1°. dat de bedoelde bacteriën niet zonder keukenz(kunnen leven;

2°. dat zij, zuiver gekweekt, binnen 1 à 2 minu door gedistilleerd water vervormd en gedood worden;

3°. dat zij door hun eigen licht kunnen worden ge tografeerd;

4°. dat zij reeds bij de gewone kamertemperatuur groe en zich vermenigvuldigen, doch dat eene temperatuur v 30° C. het lichten doet ophouden en eene warmte v 35°—37° ze doodt;

5°. dat zij, afgekoeld bij de temperatuur van smelte ijs, blijven lichten en leven niet alleen, maar voortga met groeien en zich te vermenigvuldigen.

— De Heer VAN BEMMELEN deelt het volgende mede:

De Heer C. HENSGEN, assistent aan het anorganisch sch kundig Laboratorium der Universiteit te Leiden, heeft zi met de vraag bezig gehouden, op welke wijze chloor, zo zuur en zwavelzuur, onafhankelijk van het tot dusver bezigde materiaal, uit het in de natuur voorkomende meng van chloruren en sulfaten zouden kunnen afgescheid worden.

De beantwoording dier vraag is thans van groot gewi voor de chemische industrie, om de twee volgende redene

1°. om de overwinning, die het zoogenoemde ammonia sodaproces van SOLVAY sedert de laatste jaren op l LEBLANC-sodaproces behaald heeft;

2°. om den grooten voorraad der »Abraum»zouten in STASSFURTER lagen, uit welke tot nog toe noch zoutzu noch zwavelzuur bereid konde worden.

Als de LEBLANC'sche sodabereiding niet meer gevol maar door die van SOLVAY verdrongen wordt, dan zou het zoutzuur, thans een product van afval, in prijs moet stijgen. Het chloor van het keukenzout gaat, naar SOLVA methode, verloren als waardeloos chloorcalcium.

Thans wordt uit de »Abraum»zouten veel alkalisulfa

gewonnen, door dubbele omzetting van het chloorkalium en van het chloornatrium met de gips en de zwavelzure magnesia. Wordt vervolgens uit dat alkalisulfaat met kool en kalk alkalicarbonaat bereid, zoo zijn de andere producten der genoemde omzetting, het chloorcalcium en het chloormagnesium, technisch waardeloos en worden in de rivieren weggeworpen. Ook dit chloor gaat verloren.

Mocht het dus in het groot gelukken: 1° uit chloormagnesium en chloorcalcium het chloor vrij te maken, of zoutzuur te bereiden langs goedkooperen weg dan volgens de tot hiertoe bekende methoden; 2° uit de in STASSFURT gewonnen alkalisulfaten het zwavelzuur af te scheiden, — dan zouden het chloor en het zwavelzuur der »Abraum»zouten behouden zijn. Tevens zou dat zwavelzuur veel zuiverder dan thans het geval is, verkregen worden (vrij van arsenicum enz.).

Wel is eene gansche reeks van nieuwe methoden voorgeslagen om uit chloormagnesium chloor of zoutzuur vrij te maken, maar in de toepassing zijn zij ongeschikt gebleken.

De Heer HENSGEN is indachtig geworden, dat het ijzer wellicht met het magnesium in eene oplossing van $MgCl_2$ zou kunnen omruilen, al wordt daarbij geene warmte gewonnen, omdat het water eene neiging heeft zich met $MgCl_2$ om te zetten. Werkelijk heeft hij bevonden, dat deze reactie in dien zin glad verloopt:

$$MgCl_2\,Aq. + H_2O + Fe = FeCl_2\,Aq. + MgO + H_2 \quad (1)$$

De werking begint reeds beneden 100°. Twee phasen zijn te onderscheiden. Eerst is de waterstofontwikkeling sterk, vervolgens houdt zij allengs op; als het meeste water verdampt is, treedt zij weder sterker op. Dit laat zich daaruit verklaren, dat magnesiumoxychloruur gevormd wordt, hetwelk eene hoogere temperatuur voor de inwerking van het ijzer vereischt

Het gevormde $FeCl_2$ laat nu verder eene gladverloopende vrijwording van *chloor* toe, door de inwerking der zuurstof op het drooggeworden residu bij gloeihitte, of wel eene vorming van *zoutzuur* door de inwerking van waterdamp.

$$2\,FeCl_2 + 3\,O = Fe_2O_3 + 6\,Cl \ldots$$

$$3\,FeCl_2 + 4\,H_2O = Fe_3O_4 + 4\,HCl + H_2.$$

Het tevens gevormde ijzeroxyde of ijzeroxydulo met de waterstof, die in het proces (1) verkregen w zooveel noodig aangevuld door kooloxyde en zoo watergas — weder herleid worden tot ijzer. Daardo de noodige kringloop van werkingen verkregen.

De mogelijkheid, om op zoo goedkoope wijze STASSFURT afvallende chloruren *zoutzuur* te bereide het gebruik van zwavelzuur, laat nu verder toe behulp van dat zoutzuur, uit de natuurlijke sulf *zwavelzuur* te winnen. De Heer HENSGEN heeft zulk (in 1876) voor het glauberzout aangetoond. Bij geno toevoer van zoutzuur vallen de chloruren volledig het zwavelzuur komt in oplossing. Dit behoeft da ingedampt te worden. De Heer HENSGEN heeft t gevonden, dat ook uit eene oplossing van kaliu al het chloruur wordt neêrgeslagen, en dat bij een siumsulfaatoplossing in de neêrgeslagen kristalmass weinig zwavelzuur aan te wijzen is. Dit laatste is wichtig met het oog op de dubbelsulfaten van S als bronnen van zwavelzuurbereiding.

In hoeverre de beschrevene reactiën in het groo selijk zijn, moet later blijken.

— Voor de Bibliotheek der Akademie worden aan

Door den Heer MARTIN: »Beiträge zur Geol Niederländisch Westindiën und angrenzende Gebie haltend Arbeiten von KLOOS, LORIÉ und SCHEPMAN

den Heer WEBER een exemplaar der dissertatie J. T. OUDEMANS: Bijdrage tot de kennis der Thys Collembola.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit zitter de vergadering.

RAPPORT

PLAATSING EN INRICHTING DER BLIKSEM-AFLEIDERS

OP HET

MUSEUM VAN SCHILDERIJEN TE AMSTERDAM.

inister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken
, bij missive van 3 Juni 1887, N°. 972, deze Af-
een onderzoek in te stellen omtrent de vraag, of
emafleiders op het Rijks-Museum te Amsterdam doel-
ijn geplaatst en ingericht, en de uitkomsten van dat
ek aan zijne Excellentie mede te deelen. De Voor-
ezer Afdeeling belastte ons met dit onderzoek en
ı wensch te kennen ons advies in de Vergadering
len te ontvangen.
nebben ons aanstonds gewend tot den Directeur van
ks-Museum en den Architekt der Rijks-Museumge-
en mochten van genoemde Heeren, tot het ver-
van gewenschte inlichtingen, de meest welwillende
rking ondervinden. De Heer CUYPERS stelde tot onze
king eene teekening van twee platte gronden van
jks-Museum en schetsteekeningen van voor- zij- en
evels; op deze teekeningen is de plaatsing der
ngen, dakgeleidingen en putten aangeduid; zij waren
ld van eene schriftelijke toelichting en van een mon-
an den geleidingskabel. De Heer CUYPERS verstrekte
rder al de inlichtingen die wij verlangden, en verschafte
ı gelegenheid op het dak van een der zuidelijke torens
ichting der vangstangen en op een der zolders de ge-

leidende verbinding van twee ijzeren daken, waar die d eene muur waren gescheiden, in oogenschouw te nen Ook de inrichting der grondleiding werd ons getoond, welk doel een der putten was opgegraven en geopend.

Wij vernamen van den Heer CUYPERS, dat hij bij aanleg den raad had ingewonnen van den bekenden sch ver over dit onderwerp, den Heer MELSENS, lid der Be sche Akademie van Wetenschappen.

Uit een en ander is ons gebleken dat de kapspan gordingen en nokken der gezamenlijke daken van het Rij Museum een uitgestrekt, uit het oogpunt der electris geleiding samenhangend raamwerk vormen, hetwelk het heele gebouw overdekt. Over de nokken der daken, la den omtrek der torenplatten, bevinden zich bovendien ov doorloopende metaalversieringen, — ijzer met zink bekleed, die met de ijzeren kappen in goed geleidend verband sta Waar, door tusschenmuren of, — zooals op de torens, door ongelijke hoogteligging het natuurlijk verband der ij ren daken is verbroken, is eene doorgaande geleiding v zekerd door het aanbrengen van kabels van verzinkt ij draad, welke door aanschroeving en soldeering naar eisch de onderscheidene deelen electrisch verbinden.

Acht afleiders vormen het verband van deze metaalm met de grondgeleidingen in even zoovele putten. De a ders bestaan uit kabels van vijf koorden, elk van 3 ro koperen draden en gewikkeld om een zoogenaamd gegal niseerd ijzeren middendraad. De middellijn van elk koperdraden bedraagt ongeveer twee millimeter, zoodat gezamenlijke koperdoorsnede op ongeveer 47 mM² kan steld worden. De boveneinden zijn verbonden aan va stangen, eindigende in een koperen kroon van zes arn met platina spitsen, naar het stelsel van den Heer MELS De ondereinden der kabels zijn door loswikkeling der ko den gesplitst en gedompeld in het grondwater, dat zich v zamelt in met hout bekleede en met houtskool gevu putten.

De afleiders zijn aangebracht op de daarvoor als van ven aangewezen plaatsen, te weten: aan de torens bo

ker toppen zich de vangstangen verheffen en aan welker t zich de putten bevinden.

In deze algemeene trekken geeft het geheel der inrichting or bliksemafleiding reeds den indruk van eene doeltrefnde beveiliging. Die indruk wordt nog versterkt, wanneer men van een der torens het uitgestrekte samenstel der ijzeren kappen overziet, waardoor, in verband met de afleiders, het gebouw als onder een goed geleidende, met de aarde geleidend verbondene kooi geplaatst schijnt, wat, zooals bekend is, het meest afdoende stelsel van bescherming tegen bliksemgevaar oplevert.

De Heer architekt maakt in zijne schriftelijke toelichting de opmerking, dat op de nokken der beide zijvleugels en der beide vleugels tusschen de bibliotheek en de directeurswoning, nog vangstangen zouden geplaatst kunnen worden, waardoor zich de beschermende kegeloppervlakte, onder eene helling van 45 graden met den horizon, over alle deelen van het gebouw zou uitstrekken. Ofschoon wij aan den bekenden regel omtrent de beveiligde ruimte geenszins eene volstrekte zekerheid durven toekennen, komt ons de opmerking aangaande wenschelijke plaatsing van vangstangen op de zijvleugels gegrond voor. Wij meenen zelfs dat deze vangstangen door afzonderlijke kabels met afzonderlijke grondgeleidingen in verband gebracht moeten worden. Het geleidend verband van de ijzeren kappen met de aarde zal hierdoor nog beter verzekerd en de gelegenheid gegeven worden deze afleiders, behalve door de vangstangen, nog op een lager gelegen punt rechtstreeks met de ijzeren kappen te verbinden.

Wegens de grootere hoogte der middentorens aan den achtergevel schijnt ons het aanbrengen van vangstaven en afleiders op de vleugels tusschen de bibliotheek en de directeurswoning minder noodig. Veel doelmatiger komt het ons voor, de bibliotheek en de directeurswoning zelven door afzonderlijke afleiders te beschermen. De zuidwaarts vooruitgeschovene plaatsing en de meer brandbare inhoud van deze vrij hooge gebonwen maken zelfs, naar wij meenen, het aanbrengen dezer afleidingen ontontbeerlijk.

Wat de inrichting der afleiders betreft, wij hechten weinig waarde aan het denkbeeld, door den Heer Melsens voorop gesteld, om door vermenigvuldiging van uitstroomingspunten ook aan dezelfde vangstang, de stille ontlading van voorbijdrijvende onweerswolken te bevorderen. De wel in waar massieve, maar toch dunne platinaspitsen, die bij deze inrichting worden aangetroffen, zouden wij zelfs bij buskruitmagazijnen of fabrieken, op welker daken zich buskruitpoeder kan bevinden, onvoorwaardelijk afkeuren, omdat afgesmolten en weggeslingerde gloeiende metaaldroppels hier gevaarlijk zijn. Op een der torens van het Rijks-Museum is werkelijk reeds een der spitsen door een bliksemslag afgesmolten geworden. Op de dakbekleeding van het Rijks-Museumgebouw evenwel kan zelfs een gloeiende droppel platina geen brandgevaar doen ontstaan, weshalve wij tegen de inrichting der spitsen geene bedenking hebben te maken. Daarentegen meenen wij de aangebrachte grondgeleidingen niet te kunnen goedkeuren. De weêrstand toch, die de grondgeleiding oplevert, kan geschat worden omgekeerd evenredig te zijn met het oppervlak, hetwelk met den vochtigen grond of het water in aanraking is; koperen aardplaten zijn daarom verre te verkiezen boven betrekkelijk dunne koperdraden, terwijl het houtskool der putten, niet of nauwelijks in aanraking met deze draden, uit het oogpunt der geleiding slechts een zeer ondergeschikte rol zal kunnen vervullen.

Om deze redenen meenen wij in de bliksemafleiding der Rijks-Museumgebouwen de volgende bijvoegingen te moeten voorstellen.

Twee volledige afleiders, — vangstangen, goleiders en grondgeleidingen, — op het midden der zijvleugels te plaatsen.

Een volledigen afleider aan te brengen aan den achtergevel der bibliotheek, in dier voege dat de vangstang op het hoogste punt van den achtergevel worde geplaatst.

De drie genoemde afleiders rechtstreeks te verbinden met het laagste punt der ijzeren kappen waar zij langs gaan.

De directeurswoning van eene volledige afleiding te voorzien. Al de grondleidingen te voorzien van koperen aard

ten van ongeveer dezelfde afmetingen als eene door de gaande doorsnede der puttonnen, en de losgewikkelde len der kabel aan deze platen vast te soldeeren.

Afgescheiden van de vraag des Ministers, heeft de Comsie nog overwogen, wat er zou kunnen gedaan worden een periodiek onderzoek van de deugdelijkheid der afleiz zeker en gemakkelijk te maken. De geringe tijdnte heeft haar evenwel niet veroorloofd, hieromtrent e denkbeelden zoover te bepalen, als noodig is tot het n van een voorstel. Zij behoudt zich voor, dit punt er te overwegen en beperkt zich thans tot de beantrding van hetgeen door de Regeering aan de Afdeeling raagd werd.

J. BOSSCHA.
J. D. VAN DER WAALS.
H. A. LORENTZ.

OVER URETHAAN EN EENIGE AFGELEIDEN

DOOR

E. MULDER.

Bij inwerking van broomcyaan op natriumaethylaat on staat een product, dat in alkohol opgelost werd ontle met potassa *). De studie dezer laatste reactie vereischte kennis betreffende de verhouding van urethaan tegenov potassa in alkoholische oplossing en wel *bij gewone temp ratuur*. Reeds was deze reactie eenigermate nagegaan do ARTH †), die urethaan met potassa in alkoholische oplo sing gedurende een half uur met staanden afkoeler *verhit* waarbij zich naar dezen scheikundige *kaliumisocyanaat* (glanzende en harde plaatjes) afzet, de vorming waarv door de volgende vergelijking zou zijn voor te stellen:

$$NH_2—CO—OC_2H_5 + KOH = NK = CO + C_2H_5—OH + H_2O . (A$$

welke vergelijking evenwel de som van eenige reacties me of min teruggeeft.

Zooals bekend heeft DRECHSEL §) van zijn kant kaliu isocyanaat verkregen door verhitten van kaliumcarbama welke reactie hare uitdrukking vindt in de vergelijking:

$$NH_2—CO—OK = NK = CO + H_2O \quad (B)$$

*) *Recueil* V. 105.

†) *Bull. soc. chim. de Paris* 41, 334; *Compt. rend.* T. 102, p. 977.

§) *J. f. pr. Ch. N. F.* Bd. 16, 197.

ıar BASAROFF *) had een dergelijke reactie reeds vroe- ;erwezenlijkt en wel met *ammoniumcarbamaat*, ook door itten, waarbij evenwel het ontstane ammoniumisocyanaat $H_4.CO$ wordt omgezet in ureum.

it de twee vergelijkingen A en B volgt, dat urethaan potassa in alkoholische oplossing (bij verhitten) zou nen geven aanvankelijk kaliumcarbamaat en vervolgens ium*isocyanaat* naar de vergelijkingen:

$$\left.\begin{array}{l} NH_2-CO-OC_2H_5 + KOH = NH_2-CO-OK + \\ \qquad\qquad + C_2H_5-OH \\ NH_2-CO-OK = KN = CO + H_2O \end{array}\right\} \ldots (I)$$

Daar alles wat de carbaminezure verbindingen betreft ge- ht kan worden van groot belang te zijn, zoowel uit een ıver scheikundig oogpunt als scheikundig physiologisch, ıeft men getracht deze reactie met eenige zorg na te gaan. m de verhouding te leeren kennen van urethaan tegen- rer potassa in alkoholische oplossing bij gewone tempe- tuur, werden urethaan en potassa genomen in een hoe- eelheid van nagenoeg gelijke moleculair-gewichten. Zoo erd in een proef b.v. een oplossing van 4 gr. urethaan in c.c. abs. alkohol vermengd met die van 2,535 gr. potassa venwel een weinig water bevattende) in 26 c.c. alkohol le laatste oplossing na filtratie door glaswol) in een gla- enbuis, die werd toegesmolten. Het duurt in den regel enige uren alvorens de reactie zeer merkbaar is aangevangen, n eenige dagen voordat zij is geëindigd. De krystallen die ich afzetten vertoonen aanvankelijk geen duidelijken vorm, naar nemen langzamerhand in omvang toe, en vormen dan en deele betrekkelijk groote prisma's met schoonen glans men had het kaliumisocyanaat nog nimmer in krystallen van zulke afmetingen gezien). De krystallijne massa werd gewasschen met alkohol en daarna geplaatst onder een ex- iccator.

I. Een hoeveelheid van 1,0317 gr. stof (opzettelijk niet

*) *J. C. pr. Ch. N. F.* Bd. 1, 285.

omgekrystalliseerd) gaf 0,5831 gr. kooldioxyde en 0,(gr. water.

II. Van een andere bereiding gaf 0,4026 gr. stof stikstof 55 c.c. bij 5,7° en 771,75 mm. bar. (gecorr.).

Berekend op 100 gew.-d. der verbinding komt dit (een met:

	I.	II.	KNCO eischt:	NH_2—CO—OK vo
koolstof . .	15,4	—	14,8	12,0
waterstof .	0,4	—	0,0	2,0
stikstof . .	—	16,9	17,3	14,1.

De krystallen behouden hun glans onder den exsicc en men mag dus aannemen, dat onder deze omstandigh de samenstelling onveranderd blijft. De verbinding is o losbaar in alkohol, en kenmerkte zich ook door andere ei schappen als te zijn kaliumisocyanaat. Zoo werd een k hoeveelheid er van gedaan op een horologieglas, alzoo eenig kaliumisocyanaat, beiden geplaatst in de vochtige l en vervloeiden zij te gelijker tijd.

Zooals reeds werd opgemerkt, niets doet veronderste dat de oorspronkelijke stof zich zou ontleden onder den e cator, want de krystallen behouden den glans; bijgevol er niet aanvankelijk ontstaan kaliumcarbamaat, dat door lies van water onder den exsiccateur wordt omgezet in liumisocyanaat. Evenmin heeft men den krystalvorm veranderen in de toegesmolten buis (uit de methode te reiding van kaliumcarbamaat van Drechsel volgt, da lichaam genoegzaam onoplosbaar is in alkohol). Maar zou in ieder geval kunnen veronderstellen, dat aanvank gevormd kaliumcarbamaat onmiddelijk werd omgezet in liumisocyanaat onder uittreden van water; tot een zoda veronderstelling bestaat evenwel vooralsnog geen aanlei Ook zou dan moeten worden aangenomen, dat door Drec kaliumisocyanaat is geanalyseerd en geen kaliumcarban Met betrekking tot de analyse van dit laatste zout of van sodium, worde medegedeeld, dat deze scheikundige ging van een onbepaalde hoeveelheid, en na ontleding paalde door titreeren de gezamentlijke hoeveelheid pot

) en ammoniak en na uitdrijven van den ammoniak, :elheid potasch (of soda) en niet meer, geen elemen- lyse noch stikstofbepaling werd verricht, zoodat de ng ook wel kaliumisocyanaat zou kunnen geweest ammonium-kaliumcarbonaat ($NH_4O—CO—OK$). Laat echter bijvoegen, dat DRECHSEL meent te hebben omen, dat een oplossing van het betreffende natrium- :h verhoudt tegenover calciumchloride als die van :arbamaat; ook meent deze scheikundige dezelfde reac- iebben waargenomen met kaliumcarbamaat. En zooals worden kalium- en natriumisocyanaat in waterige g *langzamer* ontleed (en hetzelfde geldt met betrek- t calciumisocyanaat) in carbonaten, dan de carbama- :er metalen. Later hoopt men op dit punt terug te Er is ook niet alleen sprake van de al of niet vor- an potassiumcarbamaat, maar tevens van de vorming *maal*cyanaat, dat zich omzet in *iso*cyanaat, en naar ende vergelijkingen zou kunnen geschieden:

$$\left.\begin{array}{l} \text{)}—OC_2H_5 + KOH = N—C—OK + C_2H_5—OH \\ \qquad\qquad\qquad\quad H\,H\,O \\ \text{)}—OK \quad = \quad N \equiv C—OK + H_2O \\ \text{)} \\ C—OK \quad = \quad KN = C = O \end{array}\right\} \ldots (I)$$

wel te verstaan, indien men aan het *iso*cyanaat deze toekent, zie later).

ge jaren geleden *) gaf men zich betrekkelijk veel om kaliumn*ormaal*cyanaat te doen kennen, maar deze bleef zonder eenige bepaalde uitkomst. Later meende t doel wellicht te kunnen bereiken door verzeepen *rmaal*cyaanzuuraethyl met potassa in alkoholische op- bij gewone temperatuur (zie later), maar, zooals men pmerken, was het noodig, aanvankelijk een studie te der inwerking van potassa op urethaan. Wat aan-

---

*) *Recueil des Trav. Chim. d. Pays-Bas.* I. 63.

omgekrystalliseerd) gaf 0,5831 gr. kooldioxyde en 0,04 gr. water.

II. Van een andere bereiding gaf 0,4026 gr. stof stikstof 55 c.c. bij 5,7° en 771,75 mm. bar. (gecorr.).

Berekend op 100 gew.-d. der verbinding komt dit o een met:

	I.	II.	KNCO eischt:	NH_2—CO—OK vord
koolstof . .	15,4	—	14,8	12,0
waterstof .	0,4	—	0,0	2,0
stikstof . .	—	16,9	17,3	14,1.

De krystallen behouden hun glans onder den exsicca en men mag dus aannemen, dat onder deze omstandighe de samenstelling onveranderd blijft. De verbinding is on losbaar in alkohol, en kenmerkte zich ook door andere eig schappen als te zijn kaliumisocyanaat. Zoo werd een kl hoeveelheid er van gedaan op een horologieglas, alzoo eenig kaliumisocyanaat, beiden geplaatst in de vochtige lu en vervloeiden zij te gelijker tijd.

Zooals reeds werd opgemerkt, niets doet veronderstel dat de oorspronkelijke stof zich zou ontleden onder den ex cator, want de krystallen behouden den glans; bijgevolg er niet aanvankelijk ontstaan kaliumcarbamaat, dat door lies van water onder den exsiccateur wordt omgezet in liumisocyanaat. Evenmin heeft men den krystalvorm veranderen in de toegesmolten buis (uit de methode ter reiding van kaliumcarbamaat van Drechsel volgt, dat lichaam genoegzaam onoplosbaar is in alkohol). Maar zou in ieder geval kunnen veronderstellen, dat aanvanke gevormd kaliumcarbamaat onmiddelijk werd omgezet in liumisocyanaat onder uittreden van water; tot een zoodar veronderstelling bestaat evenwel vooralsnog geen aanleidi Ook zou dan moeten worden aangenomen, dat door Drec kaliumisocyanaat is geanalyseerd en geen kaliumcarbam Met betrekking tot de analyse van dit laatste zout of van sodium, worde medegedeeld, dat deze scheikundige ging van een onbepaalde hoeveelheid, en na ontleding paalde door titreeren de gezamentlijke hoeveelheid pot

f soda) en ammoniak en na uitdrijven van den ammoniak, hoeveelheid potasch (of soda) en niet meer, geen elemen- ir-analyse noch stikstofbepaling werd verricht, zoodat de rbinding ook wel kaliumisocyanaat zou kunnen geweest n of ammonium-kaliumcarbonaat ($NH_4O—CO—OK$). Laat en er echter bijvoegen, dat DRECHSEL meent te hebben aargenomen, dat een oplossing van het betreffende natrium- ut zich verhoudt tegenover calciumchloride als die van lciumcarbamaat; ook meent deze scheikundige dezelfde reac- e te hebben waargenomen met kaliumcarbamaat. En zooals kend, worden kalium- en natriumisocyanaat in waterige plossing *langzamer* ontleed (en hetzelfde geldt met betrek- ing tot calciumisocyanaat) in carbonaten, dan de carbama- n dezer metalen. Later hoopt men op dit punt terug te omen. Er is ook niet alleen sprake van de al of niet vor- ing van potassiumcarbamaat, maar tevens van de vorming an *normaal*cyanaat, dat zich omzet in *iso*cyanaat, en naar e volgende vergelijkingen zou kunnen geschieden:

$$\text{N—C—OC}_2\text{H}_5 + \text{KOH} = \text{N—C—OK} + \text{C}_2\text{H}_5\text{—OH}$$

$$\begin{array}{l} \text{N—C—OK} \\ \text{H H O} \end{array} = \text{N}\equiv\text{C—OK} + \text{H}_2\text{O} \qquad \ldots\text{(I)}$$

$$\text{N}\equiv\text{C—OK} = \text{KN}=\text{C}=\text{O}$$

altijd wel te verstaan, indien men aan het *isocyanaat* deze rmule toekent, zie later).

Eenige jaren geleden *) gaf men zich betrekkelijk veel oeite, om kaliumn*ormaal*cyanaat te doen kennen. Daar deze rbeid bleef zonder eenige bepaalde uitkomst. Later meende en dit doel wellicht te kunnen bereiken door verzeping van *normaal*cyaanzuuraethyl met potasch in alcoholische oplossing bij gewone temperatuur (zie later, waar deze methode leed opmerken, was het noodig aanteekening te maken der inwerking van potasch op ethylcyanaat. Wat uit-

*) *Recueil des Trav. Chim. d. Pays-Bas.* I. 61.

gaat de vergelijkingen onder (I), zoo moet worden g
dat deze de bekende feiten niet genoegzaam terug
want kaliumcarbamaat is niet aangetroffen bij de r
en een aannemen der vorming van *normaal*kaliumcyan
niet meer dan een veronderstelling, en dus evenzoo ee
gezet worden van dit in het overeenkomstige *iso*cy
Men zal dan ook later andere vergelijkingen geven,
wenschte vooraf eenige proeven mede te deelen betre
hebbende op kaliumcarbamaat en de verhouding van ure
tegenover ammoniak. Zooals bekend is ammoniumcarb
een vrij standvastige verbinding in een gesloten vat b
wone temperatuur; en deze eigenschap gaf aanleidin
op urethaan in alkoholische oplossing ammoniak te
inwerken in een toegesmolten buis bij gewone temper
Men zal zich herinneren, dat ter omzetting in ureum
ongeveer 180° wordt verwarmd, en wordt aangenome
dan de rest OC_2H_5 door NH_2 wordt verplaatst (zie hi
later). In onze proef ontstond geen afzetsel, en bij
werd geen ammoniumcarbamaat gevormd (in abs. a
genoegzaam onoplosbaar). Na ongeveer een maand t
ben gestaan, werd de oplossing geplaatst onder een e
tor; er bleef alleen urethaan terug, dat alzoo onaan
was gebleven. Evenmin werd ammoniumcarbamaat ge
met alkohol van 84 p.c. (noch ontstond ammoniumi
naat, tevens genoegzaam onoplosbaar in alkohol).

Kaliumcarbamaat. Het onderwerp dat ons bezighoudt n
het noodig, om deze verbinding eenigzins te leeren k
Ter bereiding van dit zout laat DRECHSEL †) ammon
gaan door een oplossing van kaliumaethylaat en
kooldioxyde. Er wordt dan naar dezen scheikundig
vankelijk een vlokkige stof afgezet die weldra krystal
in korrels en lange naalden, en deze stof zou dan zij
umcarbamaat. De reactie zou aldus kunnen worden
gegeven:

---

*) BEILSTEIN, *Handb. Org. Ch.* S. 993 (Zweite Aufl.).

†) L. c. p. 128.

$$I_2 - CO - ONH_4 + C_2H_5 - OK = NH_2 - CO - OK + \\ + C_2H_5 - OH + NH_3,$$

ar ook volgens deze vergelijkingen:

$$C_2H_5 - OK + CO_2 = C_2H_5O - CO - OK$$
$$C_2H_5O - CO - OK + NH_3 = NH_2 - CO - OK + C_2H_5 - OH.$$

Drechsel maakt geen gebruik van potassa, daar hierdoor n vloeibaar product zou worden afgezet, terwijl naar dezen heikundige kaliumcarbamaat een vervloeibaar lichaam is. e volgende proeven schijnen daarmede niet in te stemmen. en liet namelijk dan eens potassa, dan weder kaliumaethyat inwerken op ammoniumcarbamaat, in den regel gemaakt aar de welbekende methode van Basaroff *). Als inleidende roef nam men 0,5 gr. zout met 30 c.c. abs. alkohol op n oplossing van 0,3 gr. potassium en 4 c.c. alkohol, alles a een buis, die daarna werd toegesmolten. Aangezien het mmoniumcarbamaat omgeven werd door de verbinding ontbaan en de werking daardoor werd gestaakt, voegde men r 30 c.c. alkohol aan toe. Door van tijd van tijd te schudden, had de inwerking in voldoende mate plaats en werd et geheel in een *geleiachtige massa* omgezet, na eenige daen overgaande in een krystallijn poeder (later zal blijken, at dit geen kaliumcarbamaat is). Ter contrôle ging men hans uit van ruw ammoniumcarbamaat (dus niet verhit met alkohol). Tot dit doeleinde werden 40 c.c. alkohol verzadigd met ammoniakgas, daarna werd verdund met 80 c.c. lkohol, en vervolgens verzadigd met kooldioxyde. Een vierde gedeelte ongeveer dezer massa werd in een buis gedaan met een oplossing van 0,5 gr. potassium in 6 c.c. alkohol (berekend op ongeveer 1 gr. ammoniumcarbamaat) en de buis daarna toegesmolten; ook de inhoud hiervan werd veranderd in een geleiachtige massa. In een volgende proef werd uitgegaan van potassa en overigens op gelijke wijze te werk gegaan. Ook thans werd het geheel een geleiachtige massa, maar na eenige dagen omgezet in een krystallijn

*) *J. C. pr. Ch. N. F.* Bd. I. 285.

poeder, gelijk het geval was in de vorige proeven. V derom werd nu uitgegaan van ammoniumcarbamaat n Basaroff, en bij 0,5 gr. van het zout met 30 c.c. alko een oplossing gedaan van 0,36 gr. potassa in 7 c.c. al hol. Het geheel werd geleiachtig om na eenige dagen een krystallijn poeder over te gaan, dat zoowel door mic eener elementair-analyse als een stikstofbepaling naar Du alsmede door verschillende reacties, zich deed kennen al zijn *hydrokaliumcarbonaat.* Met alkohol van 84 p.c. w kende onder overigens dezelfde omstandigheden, werd g geleiachtige massa gevormd, maar zetten zich weldra melijk goed gevormde krystallen af, die evenmin stik bevatten en zich eveneens kenmerkten als te zijn hydro liumcarbonaat, blijkbaar evenzoo ontstaan volgens de v gelijking:

$$NH_2—CO—OK + H_2O = HO—CO—OK + NH_3.$$

Als laatste poging tot het bekomen van kaliumcarbam in een ter analyse geschikten vorm, evenwel met wijzig der methode van Drechsel, werd uitgegaan van alko verzadigd met ammoniak, ten einde gemelde ontleding ontgaan, en bij 66 c c. hiervan gevoegd 1 gr. ammoni carbamaat (gemaakt volgens Basaroff) en een oplossing 0,5 gr. kalium in 8 c c. alkohol. Zooals te wachten w ging de reactie uiterst langzaam, en zelfs na eenige wel bleef de ontstane verbinding, blijkbaar kaliumcarbamaat, v houden in den geleiachtigen toestand, reden waarom w afgezien van het doen eener analyse.

Uit het medegedeelde volgt duidelijk, dat ingeval kaliu carbamaat mocht ontstaan bij de reactie van potassa of l liumaethylaat en urethaan in alkoholische oplossing, dit z al zeer spoedig zou kenmerken door den geleiachtigen t stand en de omzetting daarna in kaliumhydrocarbonaat, (men evenmin heeft aangetroffen. Ook de neiging van c bamaat om water te verliezen en daarbij over te gaan in l liumisocyanaat, namelijk bij gewone temperatuur, is niet a wezig; integendeel bestaat er een neiging tot opname v

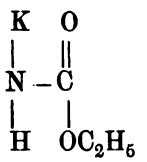
water en ter ontleding in meer gemelden zin (veronder-
at er geen vrije ammoniak aanwezig is in genoegzame
lheid om deze reactie te verhinderen).

r de vorming van kalium-carbaminezuur aethyl. Het
dan wel beschouwd worden als genoegzaam bewezen,
ij inwerking van potasch op urethaan in alkoholische
ing, geen kaliumcarbamaat ontstaat, en de vergelijkin-
roeger onder I (zie p. 129) medegedeeld, kunnen dus
worden beschouwd als de waarheid genoegzaam uit te
ten. Veel keuze blijft er niet over, en wel schijnt de
nde verklaringswijze zich te doen gelden:

$$\left.\begin{array}{l} \begin{array}{c} O \\ \| \\ -C \\ | \\ OC_2H_5 \end{array} + KOH = \begin{array}{c} K \quad O \\ | \quad \| \\ N-C \\ | \quad | \\ H \quad OC_2H_5 \end{array} + H_2O \\ \begin{array}{c} O \\ \| \\ -C \\ | \\ OC_2H_5 \end{array} = \begin{array}{c} K \quad O \\ | \quad \| \\ N=C \\ \end{array} + C_2H_5-OH \end{array}\right\} \ldots\ldots (II)$$

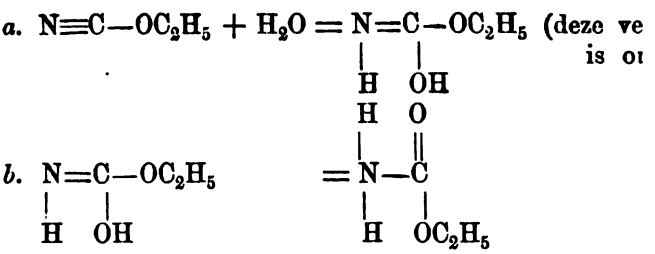
oals bekend geeft kaliumisocyanaat geen additie-pro-
met alkohol, waaruit reeds volgt met eenige waar-
nlijkheid, dat de verbinding:

$$\begin{array}{c} K \quad O \\ | \quad \| \\ N-C \\ | \quad | \\ H \quad OC_2H_5 \end{array}$$

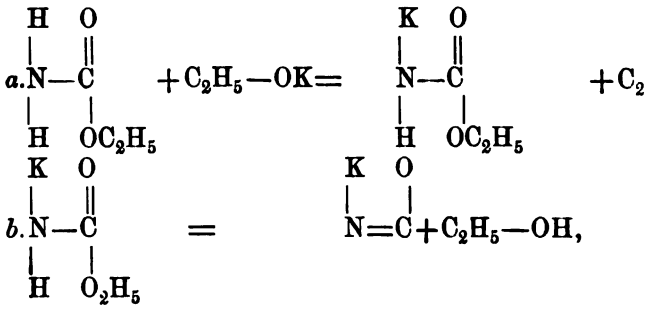


al kans zal hebben om ontleed te worden bij gewone
peratuur in kaliumisocyanaat $KN = CO$ en alkohol
I_5—OH. Daarentegen verbindt zich vrij *iso*cyaanzuur,
jk men weet, gemakkelijk met alkohol. Het ontstaan
urethaan door *normaal* aethylcyanaat en water is niet
strijd met deze wijze van opvatten, want deze reactie
n aldus worden teruggegeven: *)

*) Zie de volgende Verhandeling.



Indien potassa in alkoholische oplossing met ureth
de gemelde verbinding KHN—CO—OC_2H_5, dan
laatste zich des te eerder vormen met *kaliumaethylac*
door een verzeepen van den rest OC_2H_5 nog moeiel
geschieden; en de reacties zullen die zijn uitgedrukt
volgende vergelijkingen:



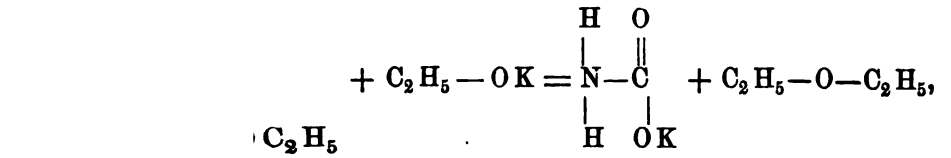
welke reacties wel zijn van een eenvoudige natu
daarom van niet minder belang.

Voegt men bij een oplossing van kaliumaethylaat
koholische oplossing van urethaan (in dezelfde ve
als in de voorgaande proeven met potassa) in e
daarna digtgesmolten, dan vangt weldra aan een lic
krystalliseeren in fijne naalden, na verloop van eeni
overgaande in tamelijk groote prisma's (met pota
staan krystallen met gewijzigden vorm). Het produ
gewasschen met alkohol en geanalyseerd.

Een hoeveelheid van 1,0738 gr. leverde op 0,5
kooldioxyde en 0,0216 gr. water. Berekend op 100
heeft men:

		NK=CO vordert
koolstof	14,8	14,8
waterstof	0,2	0,0.

had hierbij zuiveren alkohol gebruikt. Deze proef wel beslissend, in zooverre als hieruit opnieuw ten kste blijkt, dat kaliumcarbamaat niet optreedt als tus- roduct, in welk geval deze reactie zou moeten ge- n :



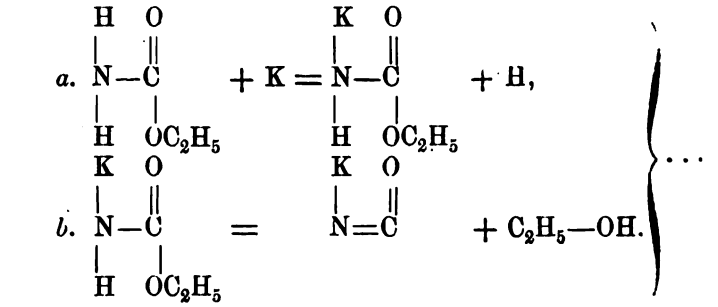
reactie wel bezwaarlijk zou zijn in overeenstemming engen met de bekende feiten.

vraag rees thans of de vorming zou kunnen bewezen en van dit lichaam, waaraan men den naam kan ge- van potassium-carbaminezuur aethyl (potassium-aethyl- aan, potassium-amidomierenzuur aethyl). Ter inleiding men aethyliodide C_2H_5J inwerken op een mengsel van aan en potassa in alkoholische oplossing. In geval van ing der zoo even genoemde verbinding, zou deze met yliodide kunnen geven een lichaam der formule C_2H_5- $-CO-OC_2H_5$ of aethylcarbaminezuur aethyl, maar dit t niet plaats. Laat men potassium inwerken op ure- n in gesmolten toestand, dan doet zich een sterke in- king voor en vorming dientengevolge van gekleurde lukten in een dusdanige mate, dat deze wel niet kan en tot het gewenschte doel. Lost men evenwel het ure- an op in aether, dan geschiedt de inwerking van het po- ium zeer langzaam, indien wordt uitgegaan van 1,77 gr. assium op 4 gr. urethaan (dus in een verhouding uitge- kt door K en $NH_2-CO-OC_2H_5$) en 60 c.c. abs. aether. aterstof komt vrij, en weldra vangt een kleurloos lichaam a met te worden afgezet. De reactie, gedaan in een ote reageerbuis (voorzien van een afleidingsbuisje, voor de aterstof, in kwik gedompeld) houdt eenige dagen aan al- rens te zijn geeindigd, terwijl er niets overblijft van het angewende potassium. Het product werd eerst gewasschen et abs. aether en daarna met alkohol.

Een hoeveelheid van 1,1561 gr. dezer stof gaf 0, kooldioxyde en 0,0181 gr. water, dat op 100 gew. rekend overeenkomt met:

		KN=CO verlangt
koolstof.	14,6	14,8
waterstof	0,1	0,0

De reactie betreffende de inwerking van potass urethaan laat zich alzoo teruggeven:



De hoeveelheid gevormd kaliumisocyanaat is genoeg overeenstemming met deze wijze van beschouwen. medegedeelde volgt, dat de verbinding KHN – CO – namelijk onbestendig is, maar weldra wordt ontleed ium-isocyanaat en alkohol.

Over natrium-carbaminezuur aethyl. Uit de betre onstandvastigheid van het kalium-carbaminezuuraethyl nog niet te volgen, dat de overeenkomstige natrium ding evenzeer weinig bestendig is. Integendeel zal bestaan, dat het natrium-carbaminezuur aethyl genc standvastig zal zijn ter analyse, omdat dat van het sium (zie vroeger) betrekkelijk langzaam kalium-iso afzet in alkoholische oplossing, en de natrium-ver waarschijnlijk standvastiger is dan die van het potas

Gevoegd bij urethaan in aetherische oplossing voi trium een sneeuwwit lichaam, dat, na wasschen me luten aether, bleek *zeer oplocbaar te zijn in alkohol*, reeds met genoegzame zekerheid volgt, dat deze ver zal zijn natrium-carbaminezuur aethyl. Dit volgt n

ker uit de eigenschap dezer oplossing om, na eenigen te hebben gestaan, natriumisocyanaat af te zetten (zie r). Ook stemt de hoeveelheid van het product voldoende reen met de theorie. De verbinding wordt ontleed bij zone temperatuur maar langzaam; ook is het zeer hygroscisch, eigenschappen, die de analyse dezer stof niet weibemoeielijken. Na wasschen met abs. aether op een rum, werd het geheel geplaatst onder een exsiccator en n volgenden dag geanalyseerd. Voegen we er aan toe, dat verbinding werd gemaakt in een groote buis, geplaatst een molglas met eenig kwik, welke buis was omgeven et een andere buis omgekeerd, zoodat de geheele toestel n glas was.

I. Een hoeveelheid van 0,8301 gr. stof gaf 89,75 c.c. ikstof bij 10,8° en 752,3 mm. bar. (corr.).

II. Van een andere bereiding gaf 0,6102 gr. stof aan ikstof 63 c c. bij 10,1° en 760,12 mm. bar. (corr.), overenkomende op 100 gew.-d. met:

	I.	II.	$NaHN—CO—OC_2H_5$ vordert:	$NaN=CO$ verlangt:
stikstof. .	12,7	12,4	12,6	21,6.

Men was wel zoo voorzichtig om de stof niet vooraf tot poeder te wrijven, maar dit te doen in den mortier bij het vermengen met de chromaten (lood- en kaliumchromaat), met 't oog op gemelde eigenschap van zich te dissocieeren. Bij vermenging kan noodwendig dissociatie intreden, maar hierdoor zou alleen eenige alkohol kunnen verloren gaan, dat geen invloed zou uitoefenen op de stikstofbepaling. Maar op de bepaling van koolstof zal deze ontleding van invloed kunnen zijn, en zooals bleek bij analyse tamelijk merkbaar, zoodat het maximum aan koolstof niet meer bedroeg dan 29,1 p.c. 5,3 p.c. waterstof (de theorie vordert 32,4 koolstof en 5,4 waterstof). Bij verhitten der stof in een droogen luchtstroom verloor 3,5638 gr. aan alkohol 1,3543 gr. (er werd verhit tot 200°, maar tot nabij 100° vervluchtigt zich verreweg de grootste hoeveelheid), overeenkomende met 37,8 p.c. alkohol, terwijl de theorie eischt 41,4 p.c., dat vrij wel

overeenstemt, al moet men veronderstellen dat er een se
daire reactie intreedt; wel te verstaan, indien gemeld ver
niet aan dissociatie is toe te schrijven der stof vóór de
(de materialen aangewend waren scheikundig zuiver).

De alkoholische oplossing van natrium-carbaminezuur a
zet bij gewone temperatuur een krystallijne stof af.
hoeveelheid van 0,5502 gr. gaf 0,3614 gr. kooldioxyd
0,0192 gr. water. Berekend op 100 gew.-d. stemt dit
een met:

		$NaN=CO$ vord
koolstof.	17,9	18,4
waterstof.	0,3	0,0.

Dit zout treedt op als een krystallijn tamelijk volum
poeder, oplosbaar in water, onoplosbaar in alkohol en a
Het is natriumisocyanaat, tot nog toe zeer weinig be
en ontstaan, zooals gezegd, door ontleding van natrium
baminezuur aethyl. De alkoholische oplossing van dit l
lichaam wordt niet gemakkelijk neêrgeslagen door toevo
van aether. Geplaatst onder een exsiccator, ontstaat aa
kelijk een siropige massa, die na vast worden nog een w
natrium-carbaminezuur aethyl bevat (zie later over een
gevoelige reactie dezer stof), waaruit volgt, dat dit lic
betrekkelijk nog al standvastig is. Tevens wordt dit c
maat gevormd door soda en urethaan in alkoholische
sing in moleculaire verhouding bij elkander gedaan, en t
door natriumaethylaat, zoodat men bij werken met ure
dit carbamaat nog al eens zal kunnen ontmoeten.

Men wenschte toch nog een poging te doen ter afz
ring van potassium-carbaminezuur aethyl $KHN-CO-O$
daarvan uitgaande, dat de inwerking van potassa en ka
aethylaat op urethaan in alkoholische oplossing zeer lan
geschiedt. Een mengsel van kaliumaethylaat en uretha
gelijk aantal moleculen, werd na een dag te hebben ge
gefiltreerd ter verwijdering van een kleine hoeveelheid
umisocyanaat, en bij het filtraat aether gedaan in groot
veelheid ten einde kalium-carbaminezuur aethyl neêr te
Dit laatste geschiedde evenwel niet, maar langzame

werd natriumisocyanaat afgezet, waaruit volgt, dat gemeld carbamaat zeer oplosbaar is in een mengsel van alkohol en aether, zooals het geval is met het carbamaat van natrium.

Ioodaethyl en natrium-carbaminezuur aethyl. Deze lichamen reageeren niet bij gewone temperatuur in geval aethyliodide in aether is opgelost, een verschijnsel dat niets bevreemdens heeft, indien met let op de neiging van dit carbamaat ter vorming van natriumisocyanaat.

Ammoniak tegenover urethaan. In alkoholische oplossing verhit ontstaat ureum *), zooals bekend. Uit het vroeger medegedeelde volgt, dat deze reactie zou kunnen geschieden naar de volgende vergelijkingen:

a. $NH_2—CO—OC_2H_5 + NH_3 = NH_4 . H . N—CO—OC_2H_5$
b. $NH_4 . H . N—CO—OC_2H_5 = NH_4 . N=CO + C_2H_5—OH$
c. $NH_4 . N = CO \qquad = NH_2 - CO—NH_2.$

Eenige theoretische beschouwingen. Tot nog toe was aangenomen, dat natrium-carbaminezuur aethyl (en dat van potassium) aldus wordt ontleed:

$$NaHN—CO—OC_2H_5 = NaN = CO + C_2H_5—OH,$$

of anders gezegd, dat de ontleding is een intramoleculaire; maar ook twee moleculen zouden ontledend op elkander kunnen werken:

$$\begin{array}{l} \begin{array}{cc} Na & O \\ | & \| \\ N & —C \\ | & | \\ H & OC_2H_5 \end{array} \\ \hline \\ \begin{array}{cc} C_2H_5O & H \\ | & \\ C & —N \\ \| & | \\ O & Na \end{array} \end{array} = 2\,(NaN = CO) + 2\,(C_2H_5—OH).$$

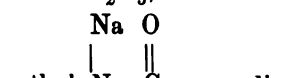
Een studie der ontledingsnelheid zou wellicht in staat

*) Zie deze Verhandeling p. 132.

zijn, om dit vraagstuk eenigermate op te lossen. Men hoopt in deze richting nader proeven te nemen.

Het ontstaan van een *iso*cyanaat, b.v. bij ontleding van natrium-carbaminezuur aethyl, is een nieuw argument voor de aanname der formule HN = CO van het cyaanzuur in vrijen staat bekend, het zoogenoemde *iso*cyaanzuur. De scheikundigen toch zijn het eens omtrent de formule voor urethaan

$H_2N-C(=O)-OC_2H_5$, welke leidt tot die van natrium-carbamine-



zuur aethyl $NaN(H)-C(=O)-OC_2H_5$, die op hare beurt leidt tot de for-

mule van isocyaanzuur $HN-C(=O)$ (altijd verondersteld, dat geen isomerificatie intreedt).

Het is niet onwaarschijnlijk, dat er eenig verband bestaat tusschen de wijze van vorming en ontleiding b.v. van natrium-carbaminezuur aethyl en de vorming van lichamen waartoe b.v. behoort het acetylazijnzuur aethyl:

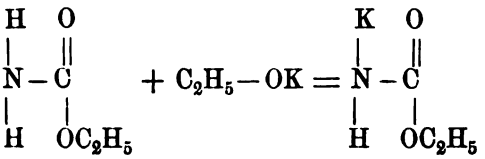
a. $CH_3-CO-OC_2H_5 + Na = NaHC = CO + H-OC_2H_5 + H$

gevolgd door deze reactie:

b. $CH_3-CO-OC_2H_5 + NaHC = CO = CH_3-CO-NaHC- -CO-OC_2H_5$.

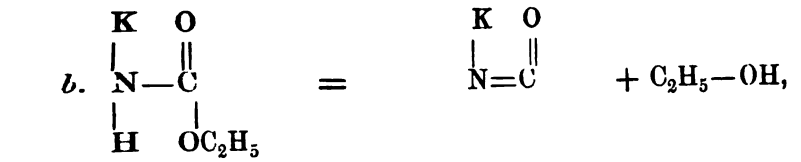
Urethaan met potassa in gelijke moleculaire hoeveelheid in bijzijn van alkohol en water. Kaliumaethylaat en urethaan werken op elkander in naar de volgende vergelijkingen *):

a.

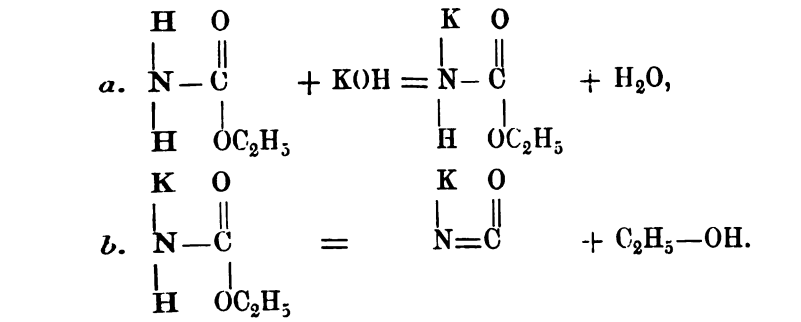


$NH(H)-C(=O)-OC_2H_5 + C_2H_5-OK = NK(H)-C(=O)-OC_2H_5 + C_2H_5-OH$

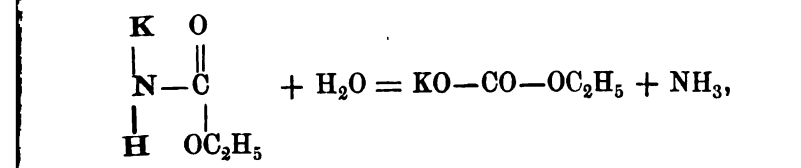
*) Zie deze Verhandeling, p. 136.



en potassa met urethaan alzoo:



Hieruit volgt derhalve, dat een molecule water kan aanwezig zijn, zonder op de reactie merkbaar storend in te werken; maar nog meer water kan voorhanden zijn, daar de reactie met potassa en gewonen abs. alkohol nagenoeg even goed gaat. Indien evenwel het water in een betrekkelijk groote hoeveelheid aanwezig is, dan ontstaat kalinmcarbonaat KO—CO—OK. De vorming van dit zout wordt voorafgegaan door deze reactie:



of door de volgende:

$$NH_2—CO—OC_2H_5 + KOH = NH_2—CO—OK + C_2H_5—OH.$$

Kaliumaethylcarbonaat en kaliumcarbamaat kunnen door water ontleed worden op de volgende wijze:

$$KO—CO \cdot OC_2H_5 + H_2O = KO—CO—OH + C_2H_5—OH$$
$$NH_2—CO—OK + H_2O = KO—CO—OH + NH_3,$$

er ontstaat dus kaliumhydrocarbonaat.

Het kan zijn, dat er urethaan onaangetast is, in welk ; val er een zekere hoeveelheid potassa K O H beschikbaar (daar deze stoffen in de verhouding der mol.-gew. zijn ; nomen); men heeft alsdan:

$$KO—CO—OH + KOH = KO—CO—OK + H_2O,$$

ook kan de volgende reactie intreden:

$$KO—CO—OC_2H_5 + KOH = KO—CO—OK + C_2H_5—O$$

Is er hetrekkelijk veel water aanwezig, dan kan deze re tie plaats hebben:

$$KN = CO + H_2O = NH_2—CO—OK \text{ (zie later).}$$

Een mengsel van urethaan, potassa, alkohol en water z dan onder zekere omstandigheden aanleiding kunnen geven t een ontstaan der volgende verbindingen: $KHN—CO—OC_2H_5$; $KN=CO$; $KO—CO—OC_2H_5$; $KO—CO—OH$; $NH_2—CO—OK$ NH_3 en $KO—CO—OK$. In deze richting zijn de volgend proeven genomen.

Ten einde onder bekende omstandigheden te kunnen wer ken, werd potassium opgelost in alkohol en deze oplossing vermengd met urethaan opgelost in alkohol, en wel 3,5 gr potassium op 48 c.c. alkohol van 90 (vol.) p.c. en 8 gr. urethaan in 16 c.c. van dezen alkohol. De verhouding in gewicht dezer stoffen was derhalve die, uitgedrukt door $NH_2—CO—OC_2H_5$, $C_2H_5—OK$ (of het potassium als KOH) en 4,7 H_2O. Na eenige dagen rust waren krystallen afgezet en wel ongeveer 1,6 gr., dus betrekkelijk weinig. Van di lichaam werd een stikstofbepaling gedaan, waaruit bleek ook in verband met zekere eigenschappen, dat het is kali um*iso*cyanaat. Alkohol van 85 p.c. gaf onder overigens de zelfde omstandigheden, 1,3 gr. van dit zout en alkohol va 80 p.c. niet meer dan 0,27 gr. (dus evenzoo afkomstig va 8 gr. urethaan), en daarenboven een vloeibaar product a gevolg der vorming van kaliumcarbonaat $KO—CO—OK$.

Alkohol van 84 p.c. gaf met urethaan en *potassa* ond overigens gelijke omstandigheden, een vloeibaar afzetsel m krystallen.

Kaliumisocyanaat geeft met alkohol van 84 p.c. bij gewone temperatuur overigens onder omstandigheden als bij bovengemelde proeven, geen vloeibaar afzetsel, wel het geval bij verhitten (in een toegesmolten buis) tot 110°, als gevolg van deze reacties:

a. $KN = OC + H_2O = NH_2-CO-OK$
b. $NH_2-CO-OK + H_2O = HO-CO-OK + NH_3$
c. $2(HO-CO-OK) = KO-CO-OK + CO_2 + H_2O.$

Zelfs alkohol van 80 p.c. geeft bij gewone temperatuur geen vloeibaar afzetsel, waaruit volgt, dat het kaliumcarbamaat in bovengemelde proeven geen ontledingsproduct zal zijn van kaliumisocyanaat (ontstaan door urethaan en potassa). Hieruit zou men kunnen besluiten, dat kaliumcarbonaat wellicht aldus ontstaat:

$KHN-CO-OC_2H_5 + H_2O = KO-CO-OC_2H_5 + NH_3$ (zie p. 143)

of dat aanvankelijk wordt gevormd kaliumcarbamaat:

$NH_2-CO-OC_2H_5 + KOH = NH_2-CO-OK + C_2H_5-OH,$

welke twee lichamen kaliumhydrocarbonaat en kaliumcarbonaat kunnen geven (zie vroeger). De moederloog van het produkt der inwerking van urethaan en potassa, geeft geen kalium-aethylcarbonaat, zelfs niet met abs. alkohol, dat trouwens duidelijk is.

De reactie gaat langzaam vooral in tegenwoordigheid van veel water. Kaliumcarbamaat vormt zeer gemakkelijk kaliumhydrocarbamaat *), en dit carbamaat is een volumineuse stof, waarvan niets werd waargenomen (noch van kalium-hydrocarbonaat), zoodat hierin aanleiding schijnt te bestaan om te mogen veronderstellen, dat als produkt eener secondaire reactie optreedt kalium-aethylcarbonaat $KO-CO-OC_2H_5$. Men zou dan te maken hebben met de verbindingen $KHN-CO-OC_2H_5$, $KN = CO$, $KO-CO-OC_2H_5$, $KO-CO-OK$ en NH_3.

*) Zie deze verhandeling, p. 132.

Over de werking van urethaan op het dierlijk organisme. Gemelde uitkomsten schijnen niet zonder eenig belang te zijn met 't oog op de physiologische werking van urethaan. Er volgt toch met genoegzame zekerheid uit, dat in een oplossing die alkalisch is door tegenwoordigheid van potassa of soda, en waarschijnlijk ook van hunne koolzure verbindingen, geen neiging bestaat tot een verzeepen (vorming van $NH_2—CO—OH$ en alkohol $C_2H_5—OH$), maar wel ter vorming van kalium- of natrium-carbaminezuur aethyl $\left.\begin{matrix}K\\Na\end{matrix}\right\}HN—CO—OC_2H_5$, welke verbinding ongeveer zal werken op het dierlijk lichaam als kalium- of natrium-isocyanaat. Ook zal men hebben de werking, behalve wellicht van het isocyanaat, van ammoniak en nog andere secondaire produkten (zie vroeger).

Over kwik-carbaminezuur aethyl. Er werden alkoholische oplossingen gemaakt (alkohol van 84 p.c.) van urethaan, potassa en sublimaat in een liter bevattende in gram.:

$$\frac{1}{10}\,(NH_2—CO—OC_2H_5) = 8{,}884 \text{ gr.}$$

$$\frac{2}{10}\,KOH = 11{,}2 \text{ »}$$

$$\frac{1}{10}\,HgCl_2 = 13{,}527 \text{ »}$$

Vermengt men één vol. dezer oplossing van urethaan met een half vol. van die van sublimaat en een half vol. der oplossing van potassa, dus deze stoffen in de verhouding in moleculen uitgedrukt door 2 : 1 : 2, dan ontstaat een geleiachtige massa, die werd gewasschen op het filtrum met alkohol van 84 p.c. ter verwijdering van chloorkalium. Men wassche niet tot al het chloorkalium is verwijderd, want in dat geval wordt het product te veel ontleed om daarvan met eenig goed gevolg een analyse te kunnen doen; men late er derhalve eenig chloorkalium in terug en drooge het in een gedeeltelijk luchtledig. De verkregen massa doet zich voor als een harde massa, evenwel tamelijk

gemakkelijk fijn te wrijven tot een poeder dat een weinig is gekleurd.

Een hoeveelheid van 1,2005 gr. gaf 0,5095 gr. kooldioxyde en 0,2048 gr. water;

1,1161 gr. gaf 42 c.c. stikstof bij 11,5° en 754,67 mm. bar. (gecorr.);

1,4585 gr. leverde op 0,9802 gr. kwik (bij verhitten met kalk).

Op 100 gew.-d. komt dit overeen met:

		$HgN—CO—OC_2H_5$ eischt:	$(HN—CO—OC_2H_5)_2Hg$ eischt:
koolstof	11,6	12,5	19,1
waterstof	1,9	1,7	3,2
stikstof.	4,4	4,9	7,4
kwik.	67,2	69,7	53,2.

Zooals gezegd, het product bevat eenig chloorkalium. Niet onwaarschijnlijk is de verbinding een weinig ontleed, ook kan bij het fijnwrijven wat ontleed worden. In water zwelt de massa op, om andermaal een geleiachtig lichaam te vormen; maar lost dan niet volkomen op, dat wel het geval is met het product in verschen staat (waterige oplossingen van urethaan, sublimaat en potassa, in eenzelfde verhouding genomen, geven geen afzetsel). Te oordeelen naar de verhouding, waarin urethaan, sublimaat en potassa zijn aangewend, zou een verbinding kunnen ontstaan zijn van de formule:

$$2(H_2N—CO—OC_2H_5) + HgCl_2 + 2KOH = 2KCl + 2H_2O + Hg\begin{matrix}NH—CO—OC_2H_5\\NH—CO—OC_2H_5\end{matrix},$$

maar naar de analyse ontstaat een lichaam der volgende formule:

$$H_2N—CO—OC_2H_5 + 2KOH + HgCl_2 = 2KCl + 2H_2O + HgN—CO—OC_2H_5.$$

Van dit lichaam zal een nadere studie worden gemaakt.

Urethaan in tegenwoordigheid van kwikoxyde en potassa in alcoholische oplossing. Kwikoxyde schijnt niet te reageeren

op urethaan in waterige of alkoholische oplossing. Word evenwel een alkoholische oplossing van potassa gevoegd bi die van sublimaat in de moleculaire verhouding van 2 : 1 zoo zet zich een meer of min geelgekleurd lichaam af; voeg men thans urethaan toe (in alkoholische oplossing) en we in de verhouding van 2 mol., dan ontstaat een genoegzaam kleurloos product. Hieruit zou men kunnen besluiten, da de potassa, die met alkohol ten deele zal geven potassium-aethylaat, met sublimaat vormt kwikaethylaat, met urethaan de genoemde verbinding opleverende. Werkt men met wate-rige oplossingen op gelijke wijze, dan blijft het kwikoxyde onaangetast (daarentegen blijft alles in oplossing, indien de waterige oplossingen bij elkander worden gedaan in de volg-orde: urethaan, potassa, sublimaat, of in deze: urethaan, sublimaat en potassa).

Urethaan in bijzijn van sublimaat en potassa in overmaat. Worden waterige oplossingen van de vroeger medegedeelde concentratie bij elkander gevoegd in de verhouding in mole-culen uitgedrukt door 2 : 1 : 2, dan wordt niets afgezet; maar voegt men thans op nieuw bij van de potassa-oplossing, zoodat de verhouding wordt die van 2 : 1 : 4, dan ontstaat na eenige dagen een geleiachtige doorschijnende massa. On-der deze omstandigheden heeft niet onwaarschijnlijk verzee-ping plaats en vorming van $(Hg(HN-CO-OK)_2$ of $HgN--CO-OK$.

Reacties op urethaan. JACQUEMIN *) heeft reacties gegeven voor urethaan $NH_2-CO-OC_2H_5$ in *waterige* oplossing en potassa in groote overmaat met sublimaat gevende een kleur-loos neêrslag en met zilvernitraat een steenrood afzetsel, dat weldra zwart wordt (welke reactie genoegzaam overeenstemt met de reactie vroeger door ons †) gegeven voor ureum $NH_2-CO-NH_2$). Het is evenwel beter om uit te gaan van alkoholische oplossingen (van 84 p. c.) §).

---

*) *Bull. soc. Chem. de Paris,* T. 46, p. 306; *Compt. rend.* 103, 905.

†) Zie b. v. *Handb. d. Org. Chem.* v. BEILSTEIN. S. 1038 (Zweite Aan.

§) Alkohol van 84 p c. houdt het chlorkalium in oplossing, de meergemelde omstandigheden werkende met sublimaat.

Over zilver-carbaminezuur aethyl. Men ging eveneens uit van een alkoholische oplossing van zilvernitraat, bevattende $\frac{1}{10}NO_3Ag = 16{,}955$ gr. in een liter (alkohol van 84 p. c.). Gelijke maten der oplossing van urethaan en zilvernitraat vormen met die van potassa een neêrslag, dat aanvankelijk een *gele* kleur bezit, weldra overgaande in een steenroode, om na eenige dagen zeer donker van kleur te worden *). In waterige oplossing verandert de kleur bijna onmiddellijk en gaat over in zwart, waarom het is aan te bevelen alkoholische oplossingen te nemen (abs. alkohol is nog beter). Zilvernitraat is een zeer gevoelige reactie op (natrium- en) potassium-carbaminezuur aethyl, dat ontstaat uitgaande van alkoholische oplossingen van urethaan en potassa, en waarschijnlijk ook uitgaande van waterige oplossingen. Natrium-carbaminezuur aethyl geeft in alkoholische oplossing of vasten staat met gemelde oplossing van zilvernitraat een geel neêrslag, dat steenrood wordt en ten slotte donkerrood na betrekkelijk geruimen tijd. De reactie kan de volgende zijn b. v. voor het kalium-carbaminezuur aethyl:

$$K{-}HN{-}CO{-}OC_2H_5 + NO_3Ag = NO_3K + AgHN{-}CO{-}OC_2H_5,$$

echter aldus ontleed wordende:

$$2(AgHN{-}CO{-}OC_2H_5) + H_2O = Ag_2O + 2(NH_2{-}CO{-}OC_2H_5).$$

De vorming van $Ag_2N{-}CO{-}C_2H_5$ zou ook kunnen geschieden.

Over additie-produkten met normaal cyaanzuur aethyl. Men heeft een voorbeeld van additie in de vorming van urethaan door n. cyanuurzuur aethyl en water †):

$$C_2H_5O - C \equiv N + H_2O = C_2H_5O - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - NH_2 \text{ §}). \quad . \; . \; . \; (P)$$

*) Na wasschen met abs. alkohol en plaatsen onder een exsiccator, bevatte een product 2,2 p.c. koolstof en 0,4 p.c. waterstof.

†) Zie *Recueil* T. I. 219.

§) Aldus te ontleden:

$$a.\; C_2H_5O{-}C \equiv N + H_2O = C_2H_5O{-}\underset{\underset{OH}{|}}{C} = NH$$

$$b.\; C_2H_5O{-}\underset{\underset{OH}{|}}{C} = NH \qquad = C_2H_5O - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - NH_2.$$

De analysen gedaan van het product der reactie van broomcyaan en natriumaethylaat C_2H_5ONa maken het vrij waarschijnlijk, dat daarin aanwezig is een verbinding ontstaan door n. cyaanzuur aethyl met alkohol, uit te drukken door de formule *) $NCOC_2H_5$, C_2H_6O, welke verbinding echter weinig standvastig is, en reeds bij gewone temperatuur (geplaatst onder een exsiccator) wordt ontleed onder loslaten van alkohol.

Verondersteld dat dit lichaam in werkelijkheid bestaat en een atomistische verbinding is, dan zou de betrekkelijke structuur kunnen zijn:

$$C_2H_5O-C\equiv N + C_2H_5OH = C_2H_5O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NHC_2H_5 \quad . \; . \; (A$$

of

$$C_2H_5O-C\equiv N + C_2H_5-OH = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C = NH \quad . \; . \; . \; (I$$

Sandmeyer †) laat de laatste reactie optreden in de vergelijkingen betrekking hebbende op de inwerking van chloor op een alkoholisch-waterige oplossing van soda en cyaankalium (NCK), naar dezen scheikundige op de volgende wijze voor te stellen:

$$\text{I. } C_2H_5O-Cl + NCK = C_2H_5O-C\equiv N + KCl$$

$$\text{II. } C_2H_5O-C\equiv N + C_2H_5OH = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C = NH$$

$$\text{III. } \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C=NH + C_2H_5O-Cl = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C=NCl + C_2H_5-OI$$

Maar uit de vergelijkingen II en III kan de volgende worden afgeleid:

$$C_2H_5O-C\equiv N + C_2H_5O-Cl = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C = NCl.$$

---

*) l. c. T. I. 209, 210; T. II. p. 132.

†) *Berl. Ber.* Jahrg. 19. S. 862.

Dat beteekent in woorden, dat de resulteerende verbining, het *chloorimido*koolzuuraethyl, is te beschouwen als *n additieproduct van normaalcyaanzuur aethyl en aethylhypoloriet*. Men treft hier een nieuwe toepassing aan van de actie gegeven door CARIUS, maar aldus gewijzigd, dat SANDMEYER gebruik heeft gemaakt van een *ester* van het *onderlorigzuur*, in ieder geval als een gewichtige wijziging te schouwen.

Bij inwerking van chloorcyaan op alkohol (in bijzijn van i zekere hoeveelheid water) zou naar SANDMEYER *) ontan de zoutzure verbinding van *imido*koolzuur aethyl volis de vergelijking:

$$C_2H_5—OH) + N \equiv C—Cl = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix} > C = NH . HCl \ldots (c).$$

Genoemde scheikundige maakte een studie dezer verbing, verkregen door herleiding van *chloorimido*koolzuur aethyl, aldus zou kunnen ontleed worden:

$$\begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix} > C = NH . HCl = C_2H_5Cl + NH_2 . CO . OC_2H_5 \ldots (m)$$

in tegenwoordigheid van water op de volgende wijze:

$$\begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix} > C = NH . HCl + H_2O = CO.2OC_2H_5 + NH_3.HCl \ldots (o).$$

Deze reacties zouden, altijd volgens dezen scheikundige, i verklaring kunnen geven van de vorming van aethyloride C_2H_5Cl, urethaan $NH_2.CO.OC_2H_5$, aethylcarbonaat $.2OC_2H_5$ en chloorammonium $NH_3.HCl$ in de reactie van oorcyaan op alkohol in bijzijn van een weinig water; en gevolg evenzoo bij inwerking van broomcyaan op alko, waarmede men zich bezighield †).

---

*) L. c. S. 862.

†) Zie *Recueil*. T. V. p. 65.

Laten we in de eerste plaats opmerken, dat vergelijking de volgende twee reacties in zich sluit:

$$C_2H_5-OH + N\equiv C-Cl = \begin{matrix} C_2H_5O \\ Cl \end{matrix}\!\!>\!C=NH \ldots\ldots$$

en de volgende:

$$\begin{matrix} C_2H_5O \\ Cl \end{matrix}\!\!>\!C=NH + C_2H_5-OH = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>\!C=NH.HCl \ldots$$

Als primaire reactie werd van onze zijde gegeven *):

$$C_2H_5-OH + N\equiv C-Br = C_2H_5O.C\equiv N + HBr \ldots$$

die als zamenvalt met vergelijking (*d*), want men heeft:

$$\begin{matrix} C_2H_5O \\ Cl \end{matrix}\!\!>\!C=NH = C_2H_5O-C\equiv N + HCl \ldots\ldots$$

Verondersteld dat broomwaterstof een additie-product vo met normaalcyaanzuur aethyl, dan ontstaat bijgevolg:

$$C_2H_5O-C\equiv N + HBr = \begin{matrix} C_2H_5O \\ Br \end{matrix}\!\!>\!C=NH \ldots\ldots$$

Vergelijking (*f*) valt ook zamen met de volgende:

$$C_2H_5O-C\equiv N + C_2H_5-OH = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>\!C=NH \ldots$$

terwijl het *imido*koolzuur aethyl zich kan vereenigen het broomwaterstof gemaakt naar vergelijking (*g*), al (*k*) niet geaddeerd aan normaalcyaanzuur aethyl.

Zooals blijkt, komt men terug op vergelijking (B), ten minste voor 't oogenblik, moeielijk kan worden a vaard (zie vroeger). Ook was tot dusverre door de scheik

*) *Recueil* T. V. p. 65.

digen geen melding gemaakt van de vorming van *kooldioxyde* in de reactie van broomcyaan op alkohol (die niet minder goed plaats heeft met zuiveren alkohol), het ontstaan waarvan wel deze vergelijking vordert:

$$N \equiv C-Br + 2\,H_2O = CO_2 + NH_3.HBr \quad . \quad . \quad . \quad (p).$$

Het water stamt af van de reactie:

$$C_2H_5-OH + HBr = C_2H_5Br + H_2O \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (q).$$

Er volgt uit (zie q), dat dit water slechts ten deele beschikbaar zal zijn voor reactie (o). Merken we op, dat deze vergelijking (namelijk o) overbodig is tot het geven eener verklaring der vorming van broomammonium, uitgedrukt door (p), (terwijl het ontstaan van koolzuur aethyl nog niet genoegzaam is nagegaan). In overeenstemming met het voorgaande is wat het experiment leert, namelijk dat broomcyaan door water zelfs bij 80° vrij langzaam wordt ontleed, de temperatuur genomen om broomcyaan met alkohol te ontleden. Ook schijnt het *imido*koolzuur aethyl bij 80° niet te kunnen bestaan naar hetgeen SANDMEYER dienaangaande mededeelt. In vrijen toestand ontstaat blijkbaar:

$$\begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>\!C=NH=C_2H_5O-CO-NHC_2H_5 \text{ (zie p. 150)},$$

welke verbinding tot nog toe niet is aangetroffen in het product der reactie van broomcyaan op alkohol, en evenmin in hetgeen ontstaat bij inwerking van broomcyaan op natrium aethylaat (in alkoholische oplossing en verhitten op een waterbad bij ongeveer 90°—100°).

In verbinding met broomwaterstof, ontstaan bij inwerking van broomcyaan en alkohol, kan *imido*koolzuur aethyl ontleed worden naar vergelijking (m) en door water ten deele naar (o). Maar zooals gezegd, het broomwaterstof werkt in ieder geval gedeeltelijk in op alkohol onder vorming van water (q), en het water op zijn beurt op broomcyaan NCBr (zie hierboven). De vorming van aethylbromide

C_2H_5Br en urethaan $NH_2.CO.OC_2H_5$ is op zeer eenvoudige wijze te verklaren door de vergelijkingen (*g*), (*q*) en (P), zonder tusschenkomst van het *imido*koolzuur aethyl (waarvan de vorming voor 't oogenblik alleen van theoretische beteekenis zou zijn); en zooals men deed opmerken, de vorming van koolzuuraethyl is nog nader aan te duiden. Ook heeft men betrekkelijk standvastige verbindingen aangetroffen onder de stoffen ontstaan bij inwerking van broomcyaan op alkohol, die geen verband schijnen te bezitten met *imido*koolzuur aethyl.

Maar welke ook de uitkomst moge zijn van latere waarnemingen, de eerste reactie zal wel deze zijn:

I. $C_2H_5—OH + N\equiv C—Br = C_2H_5O—C\equiv N + HBr$ . . (*g*),

en in de veronderstelling, dat *imido*koolzuur aethyl mocht ontstaan, moet vergelijking (*c*) toch altijd worden ontleed (zie (*g*), (*k*) en (*f*)) en wel alzoo:

II. $C_2H_5O—C\equiv N + HBr = \begin{matrix} C_2H_5O \\ Br \end{matrix}\!\!>C=NH$ . . . . (*k*)

III. $\begin{matrix} C_2H_5O \\ Br \end{matrix}\!\!>C=NH + C_2H_5—OH = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C=NH.HBr$. (*f*).

Het medegedeelde moge aanleiding geven tot deze gevolgtrekkingen:

1. Urethaan geeft met potassa in alkoholische oplossing *bij gewone temperatuur* een schoone krystallisatie van *kaliumisocyanaat* en zoo ook met kaliumaethylaat *).

2. Onder deze omstandigheden ontstaat kaliumisocyanaat zonder dat eerst kaliumcarbamaat wordt gevormd †).

3. Kalium geeft met urethaan in aetherische oplossing (abs. aether) waterstof (alkohol) en kaliumisocyanaat §).

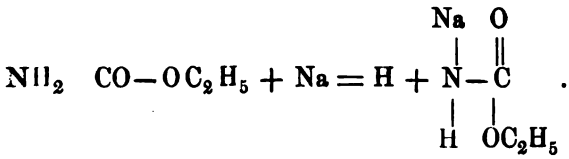
---

*) Zie deze verhandeling p. 129.

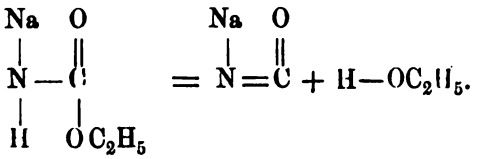
†) l. c. p. 134.

§) l. c. p. 135.

4. Natrium *) geeft met urethaan in aetherische oplossing een kleurloos lichaam, waarvan de samenstelling beantwoordt aan de formule:



Dit lichaam, *natriumcarbaminezuur aethyl*, is onoplosbaar in aether (abs.), zeer oplosbaar in abs alkohol, maar langzaam wordt hieruit natrium*iso*cyanaat afgezet, als gevolg dezer reactie:



Natrium*iso*cyanaat treedt op als een krystallijne voluminеuse massa, zeer oplosbaar in water, onoplosbaar in abs. alkohol en aether †).

5. Met potassa §) ontstaat zonder twijfel aanvankelijk kaliumcarbaminezuur aethyl $KHN.CO.OC_2H_5$:

$$NH_2—CO—OC_2H_5 + KOH = KHN.CO.OC_2H_5 + H_2O,$$

en zoo ook met kaliumaethylaat:

$$NH_2—CO—OC_2H_5 + C_2H_5—OK = KHN.CO.OC_2H_5 + C_2H_5—OH,$$

zich op overeenkomstige wijze ontledende:

$$KHN—CO—OC_2H_5 = KN = CO + H—OC_2H_5.$$

Soda en natriumaethylaat (de soda ook in alkoholische oplossing) verhouden zich op dezelfde wijze.

---

*) l. c. p. 138.
†) l. c. p. 140.
§) l. c. p. 135.

6. Met potassa (of soda) in alkoholische oplossing in bijzijn van betrekkelijk veel water, en waarschijnlijk ook in waterige oplossing, schijnt urethaan als product der eerste reactie te vormen $KHN-CO-OC_2H_5$, kaliumaethylcarbomaat. Lettende op de bekende feiten schijnt te moeten worden aangenomen, dat als product eener secondaire reactie niet optreedt kaliumisocyanaat, maar gemelde verbinding aldus wordt ontleed:

$$KHN-CO-OC_2H_5 + H_2O = KO-CO-OC_2H_5 + NH_3,$$

terwijl het kaliumkoolzuur aethyl wordt omgezet in KO—CO—OK. Opmerkingswaardig vooral is, dat urethaan *weinig* neiging schijnt te bezitten om zich te verzeepen *); tevens van belang met 't oog op de werking van urethaan op het organisme †), die genoegzame overeenstemming zal bezitten met die van isocyaanzuur of van een *iso*cyanaat dat wellicht ontstaat.

7. De wijze waarop urethaan zich verhoudt in aetherische oplossing tegenover natrium (en kalium) en tegenover een alkoholische oplossing van soda en natriumaethylaat (of kalium en kaliumaethylaat), zoowel als de vorming van natrium (of kalium-) *iso*cyanaat, zijn even zoovele argumenten voor de formule $HN = CO$ voor het *iso*cyaanzuur §).

8. Ammoniumcarbamaat (gemaakt naar de methode van Basaroff) geeft met potassa in alkoholische oplossing en kaliumaethylaat (en zoo ook met alkohol daarenboven verzadigd met ammoniakgas) een geleiachtig en zeer volumineux lichaam, dat een sterke neiging vertoont in tegenwoordigheid van een weinig water om zich om te zetten in kaliumhydrocarbonaat NO—CO—OK. Blijkbaar is dit lichaam *kaliumcarbamaat* **) $NH_2-CO-OK$, dat men trouwens onder deze omstandigheden niet in een ter analyse geschikten vorm heeft kunnen bekomen.

9. Alkoholische oplossingen van urethaan, sublimaat en po-

---

*) l. c. p. 143.
†) l. c. p. 146.
§) l. c. p. 142.
**) l. c. p. 132.

tassa in een verhouding in moleculen uitgedrukt door 2 : 1 : 2 vormen een (geleiachtig) neêrslag van een verbinding naar de analyse van de formule $HgN-CO-OC_2H_5$, een harde massa vormende, die met water opzwelt *).

10. Het is aan te bevelen om de reacties gegeven door JACQUEMIN voor urethaan met sublimaat of zilvernitraat en potassa (in groote overmaat) te doen met alkoholische oplossingen, en wel die van sublimaat met alkohol van 84 p.c. en die van zilvernitraat met abs. alkohol en de concentraties ter plaatse medegedeeld †).

11. Het *chloorimido*koolzuur aethyl van SANDMEYER, verkregen door reactie van chloor op een alkoholisch-waterige oplossing van soda en cyaankalium (NCK), is te beschouwen als gevormd te zijn door directe additie van n. cyaanzuur aethyl en aethylhypochloriet §):

$$C_2H_5O-C\equiv N + C_2H_5O-Cl = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C = NCl.$$

12. De veronderstelling van SANDMEYER, dat in de reactie van chloorcyaan op alkohol ontstaat zoutzure *imido*koolzuur aethyl naar de vergelijking:

$$2(C_2H_5-OC) + N\equiv C-Cl = \begin{matrix} C_2H_5O \\ C_2H_5O \end{matrix}\!\!>C = NH.HCl,$$

schijnt niet in overeenstemming te zijn met de uitkomsten **) der onderzoekingen betreffende de inwerking van broomcyaan op alkohol.

Utrecht, 25 Juni 1887.

---

*) l. c. p. 146.
†) l. c. p. 148.
§) l. c. p. 149.
**) l. c. p. 154.

OVER DE STRUCTUUR

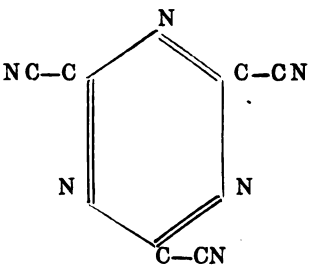
VAN

PARACYAAN EN CYAMELID,

DOOR

E. MULDER.

Paracyaan. Als moleculair-formule van paracyaan werd in het *Recueil* *) gegeven de formule N_6C_6 en als structuurformule:



(A)

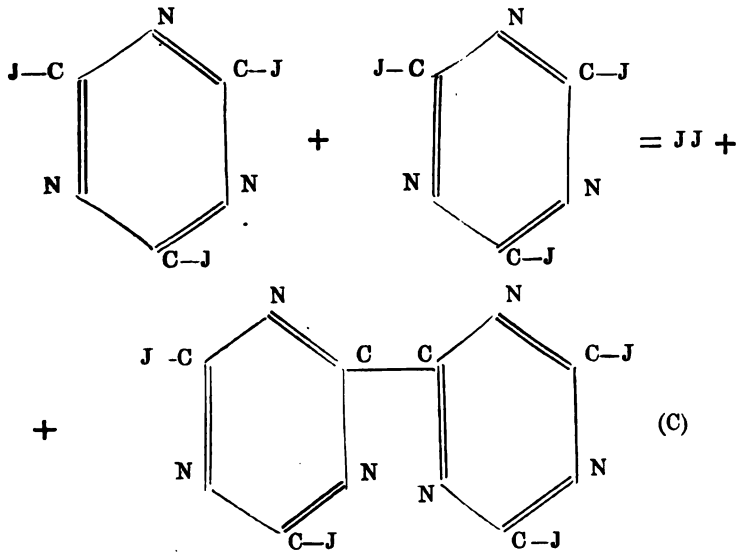
De structuur zou bij gevolg overeenkomstig die zijn van gepolymeriseerd chloor- en broomcyaan. Tot grondslag werd aangenomen de overeenkomst die bestaat tusschen den rest Cl en Br met den rest NC en de overeenkomst in synthese der verbindingen der resten Cl en Br met den rest NC en hare polymeren.

KLASON †) had aanvankelijk de formule N_3C_3 voorgesteld,

*) T. V. p. 92, 95 (Avril 1886).

†) *Ber. d. Deutsch. Chem. Ges.* Jahrg. 18. S. 496.

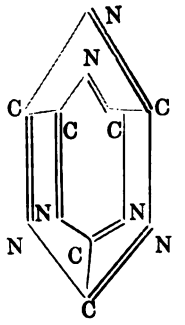
maar eenige maanden later *) sloot deze scheikundige zich aan bij de opvatting in het *Recueil* en nam tot *moleculair*-formule $N_6 C_6$. Men zou hierop de aandacht niet vestigen, ware het niet, dat KLASON een argument gaf voor deze moleculair-formule, die zou kunnen leiden tot een andere structuur-formule. Bij *verhitten* van de verbinding $N_3 C_3 . 3 J$ ontstaat naar KLASON (gewoon) paracyaan. Men had aanvankelijk verondersteld, dat dit lichaam isomeer zou wezen met gewoon paracyaan, maar naar een latere mededeeling †) van dezen scheikundige, schijnt wel genoegzaam vast te staan, dat het hier geldt het gewone paracyaan. Hieraan nu geeft KLASON, zooals gezegd, de structuur-formule $N_6 C_6$, en schrijft deze aldus $N_3 C_3 \equiv C_3 N_3$. Maar het kan duidelijk zijn, dat de eerste reactie van het polymere ioodcyaan bij verhitten deze zal zijn:



Een tweede en derde dergelijke reactie zou in het molecule (C) kunnen plaats hebben, zoodat de volgende verbinding ontstaat (samengesteld uit twee *op elkander* geplaatste ketens, een nieuwe wijze van polymerisatie voorstellende):

*) *J. f. pr. Ch. N. F.* 34. S. 158 (Juin 1886).

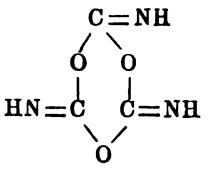
†) l. c. Bd. 34. S. 158.



(B)

Neemt men als structuur-formule van gewoon paracyaan aan (A), dan zou een dusdanig lichaam alleen kunnen afgeleid worden van een lichaam B (of van andere meer samengestelde verbindingen ontstaan als gevolg der reactie van een derde molecule $N_3C_3.3J$ op lichaam C), door *verbreken* van een keten, maar in dit geval zou gemelde synthese van gewoon paracyaan niet kunnen leiden tot formule (A). Men hecht nog al waarde aan dit onderwerp, dat niet onwaarschijnlijk nauw verwant is met dat betreffende de structuur van koolstof*) (in vasten staat).

Cyamelid. Behoort tot die stoffen, welke zich tot nog toe onttrokken aan iedere bespiegeling betreffende de structuur, ongerekend wat daaromtrent voorloopig is gezegd door KLASON †), volgens welken scheikundige cyamelid zou kunnen zijn isocyanuurzuur 3OC.3NH. Lettende op de eigenschap van cyamelid, om tegelijkertijd isocyaanzuur en cyanuurzuur te doen ontstaan en op andere reacties, zou men kunnen veronderstellen, dat cyamelid is te beschouwen als een additieproduct van normaalcyanuurzuur en isocyaanzuur: 3NC.3OH en 3(OC.NH) of 3(NC.OH). Maar het is gemakkelijk in te zien, dat vele andere isomeren kunnen bestaan, b. v. de volgende:



*) Zie *Recueil* T. V, p. 93.

†) *J. f. pr. Ch. N. F.* Bd. 33. S. 116.

De betrekkelijke snelheid waarmede isocyaanzuur zich polymeriseert tot cyamelid, maakt wellicht met het zoo even aangevoerde, deze structuur-formule tamelijk aanbevelenswaardig. Een lichaam van dergelijke structuur zou in ieder geval tegelijkertijd isocyaanzuur OCNH en cyanuurzuur $3NC.3OH$ (of $3OC.3NH$) kunnen doen ontstaan.

Utrecht, 25 Juni 1887.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE

op Zaterdag 24 September 1887.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Weber, Treub, Rauwenhoff, van der Waals, Michaëlis, Donders, Schols, van Diesen, Martin, Behrens, Place, Forster, Engelmann, Zeeman, Franchimont, van Dorp, Pekelharing, Mulder, A. C. Oudemans jr., Hoffmann, Lorentz, Dibbits, Bosscha, Korteweg, Suringar, Zaaijer, Bierens de Haan, Schoute, Hubrecht, de Vries, Stokvis, Gunning, van de Sande Bakhuyzen en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris.

— Het Proces-Verbaal der vorige Zitting wordt goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. G. F. Westerman, Directeur van het koninklijk zoölogisch Genootschap »Natura Artis Magistra" te Amsterdam, 18 Juli en 27 Augustus 1887; 2°. A. J. Enschedé, Bibliothecaris der Stads-Bibliotheek te Haarlem, 25 Juni 1887; 3°. H. G. van de Sande Bakhuyzen, Directeur van de Sterrewacht te Leiden, Juli 1887; 4°. J. F. L. Schneider, Bibliothecaris der polytechnische School te Delft, 5 Juli 1887; 5°. G. J. W. Bremer, Secretaris van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam, 11 Juli 1887; 6°. W. F. C. van Laak Jr., Bibliothecaris

der Gemeente-Bibliotheek te Arnhem, 1887; 7°. de gedeputeerde Staten van Friesland te Leeuwarden, 11 Augustus 1887; 8°. VAN DER STOK, Directeur van het magnetisch meteorologisch Observatorium te Batavia, 29 Juni 1887; 9°. L. PAUW, Secretaris der Vereeniging tot Bevordering der geneeskundige Wetenschappen te Batavia, 17 Juli 1887; 10°. W. BURCK, Adjunct-Directeur van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg, 9 Augustus 1887; 11°. W. TONCKENS JR., President der koloniale Bibliotheek te Paramaribo, 21 Juli 1887; 12°. D. STUR, Directeur der k. k. geologische Reichsanstalt te Weenen, 13 Juli 1887; 13°. H. BRUNS, Bibliothecaris der astronomische Gesellschaft te Leipzig, 31 Juli 1887; 14°. M. UHLE, Bibliothecaris van het Verein für Erdkunde te Dresden, 5 Juli 1887; 15°. R. CLAUSIUS, Bonn, 20 Augustus 1887; 16°. C. GEGENBAUR, Heidelberg, 30 Juli 1887; 17°. J. E. A. MARTIN, Secretaris van het Verein für Thüringische Geschichte und Altertumskunde te Jena, 6 Juli 1887; 18°. F. IMHOOF BLUMER, Winterthür, 29 Augustus 1887; 19°. E. FERGOLA, Secretaris der Accademia delle Scienze fisiche e matematische te Napels, 7 Juli 1887; 20°. J. M. LATINO-COELHO, Secretaris der Académie royale des Sciences te Lissabon, 6 Mei 1887; 21°. J. MULLER, Secretaris der Société royale des Antiquaires du Nord te Kopenhagen, 1 Augustus 1887; 22°. E. REGEL, Directeur van den Jardin impérial de Botanique te St. Petersburg, 12 Juni 1887; 23°. H. WILD, Directeur van het Observatoire physique central te St. Petersburg, 12 Juli 1887; 24°. M. PEREZ, Onder Directeur van het Observatorio meteorologica central te Mexico, 20 Juli 1887; 25°. J. J. FLETCHER, Bibliothecaris der Linnean Society of N. S. W. te Sydney, 13 Juli 1887 aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken van de navolgenden:

1°. het Ministerie van binnenlandsche Zaken te 's Gravenhage, 1, 25 Juli, 17 Augustus en 23 September 1887

2°. T. PLACE, Rector Magnificus der Universiteit te Amsterdam, 19 September 1887; 3°. den Commissaris des Konings

in de provincie Friesland te Leeuwarden, 12 Juli 1887;
4°. L. LALLEMAND, Parijs, 4 Juli 1887;
waarop het gewone besluit van schriftelijke dankbetuiging en plaatsing in de boekerij.

— De Voorzitter heet de Vergadering welkom bij het begin van den nieuwen academischen cursus, en brengt het heugelijk feit in herinnering, dat de Akademie niet alleen door geene verliezen onder hare leden in den vacantietijd getroffen werd, maar zelfs het voorrecht genoot twee dier leden te behouden, waarvan het eene: de Hoogleeraar PEKELHARING, van eene wetenschappelijke zending naar Nederlandsch-Indië gelukkig wederkeerde, terwijl het andere: de Hoogleeraar VAN 'T HOFF, voor een beroep naar het buitenland bedankte. Hij wenscht den Heer PEKELHARING geluk met de wel geslaagde pogingen om licht te verspreiden over het netelige vraagstuk, welks oplossing hem werd toevertrouwd, en stelt het op hoogen prijs dat de Heer VAN 'T HOFF voor zijne leerlingen en voor de wetenschap in Nederland behouden mocht blijven.

Tot de ingekomen stukken behooren: 1°. een brief van Mevr. de douairière ORTT, ter begeleiding van een photographisch portret van wijlen haar echtgenoot, Jhr. J. R. T. ORTT, lid der Akademie. De dank der Afdeeling werd der geefster bereids door den Secretaris overgebracht; 2°. eene missive van Z.E. den Minister van Binnenlandsche Zaken (10 Aug. 1887), waarin Z.E. zich aanbeveelt voor de mededeeling van de aanwijzingen tot het verrichten van een periodiek onderzoek naar de deugdelijkheid der bliksemafleiders op 's Rijks Museum van schilderijen, toegezegd in het Rapport der Afdeeling van 29 Juni 1887; zij zal in handen worden gesteld van de Commissie, vroeger met het onderzoek naar het isolement van 's Rijks Museum van schilderijen belast; 3°. eene missive van den Minister van Binnenlandsche Zaken (30 Aug. 1887), inhoudende het verzoek om bericht en raad aangaande een gemeenschappelijk schrijven van de hoogleeraren in de botanie aan de drie Rijks-Universiteiten en den Directeur van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg

waarin zij den steun der Regeering verzoeken, ter be
dering van het bezoek van jeugdige Nederlandsche b
nisten aan het wetenschappelijk station voor kruidkund
te Buitenzorg. In geval van een gunstig advies, verkl
de Minister zich bereid, mede te werken, dat voor het
oogde doel jaarlijks eene Rijks-subsidie van *f* 700.—
beschikking der Afdeeling worde gesteld en aan haar w
uitbetaald, onder voorwaarde, dat de Afdeeling het be
over het door Dr. TREUB bijeengebrachte Buitenzorgf
op zich neme, en den Minister een voorstel doe, hoe
beheer geregeld kan worden. De Secretaris leest den b
als bijlage aan 's Ministers schrijven toegevoegd, voor.
Afdeeling, die de mededeelingen van Dr. TREUB over
botanisch station te Buitenzorg reeds in eene vorige
gadering met belangstelling aangehoord, en de wor
dezer Instelling levendig had toegejuicht, machtigt
Bestuur, de maatregelen te beramen en uit te vo
noodig om de stichting van een Buitenzorgfonds te
zekeren, en den Minister de gevraagde inlichtinge
verschaffen; 4°. eene bijdrage van den Heer J. DE V
leeraar aan de H. B. S. te Kampen, ter opneming i
werken der Akademie, getiteld: »Over quadrupel-invol
op algemeene biquadratische lijnen". Zij wordt om voor
ting in handen gesteld der Heeren SCHOUTE en BIEREN
HAAN; 5°. eene verhandeling van den Heer Dr. J. D
SCHEFFER te Veendam, ter opneming in de werken
Akademie, getiteld: »Onderzoekingen over de diffusie
eenige anorganische en organische verbindingen". In ha
gesteld van de Heeren VAN BEMMELEN en DIBBITS.

— De Commissie voor de geologische kaart van Ne
land brengt rapport uit over een adres, aan Z.E.
Minister van Staat en van Binnenlandsche Zaken ger
door den Heer HUGO SURINGAR, uitgever te Leeuwar
Het betrof de aanvrage om de ondersteuning der Regeer
ten einde een geologisch gekleurden gemeente-atlas
licht te doen zien, en dat wel in de plaats van den on
anderden herdruk der geologische kaart van Dr. STAR

r de Afdeeling Natuurkunde der Koninklijke Akademie Wetenschappen in hare vergadering van 28 Mei 1887 bevolen. Het advies der Commissie luidt ongunstig en den Minister als antwoord op ZExc's brief van 16 Juni 7 worden medegedeeld.

– De Heer DONDERS leest een gedeelte zijner repliek op »Antwoord van J. BOSSCHA op het advies van den Heer C. DONDERS", den 2den April 1887 in de Afdeeling voorragen, en betrekking hebbend op de zaak van Standaarder en -kilogram. Hij wenscht voornamelijk in het licht tellen, dat het oordeel van den Heer BOSSCHA over some handelingen van het voormalig Koninklijk Nederlandsch ituut en van wijlen den Heer STAMKART onrechtvaardig , en beide te zuiveren van den blaam en de beschuldigen, door den Heer BOSSCHA in zijn »Antwoord" over uitgesproken.

De Heer BOSSCHA verklaart, dat hij, hoewel daartoe begd, geene repliek op het door den Heer DONDERS gespro e leveren zal, daar het hem voorkomt, dat verdere disiën over de onderwerpelijke zaak veilig gestaakt kunnen den. Hij ontkent echter eenigen blaam of eenige beschuling op het Koninklijk Nederlandsch Instituut of een zijleden te hebben geworpen of daarover te hebben uitproken, maar enkel te hebben gewezen op den nadeeligen loed, dien ongunstige omstandigheden op wetenschappee onderzoekingen hebben kunnen, en de onjuistheid der olgtrekkingen, die daarvan het gevolg kan zijn.

– De Heer TREUB meent in den geest der natuuronderkers in Nederlandsch-Indië te handelen, door de Heeren KELHARING en WINKLER ook uit hun naam geluk te nschen met den gunstigen uitslag hunner onderzoekingen er de beri-beri ziekte, en verheugt er zich in, dat de derlandsche Regeering hen tot dat onderzoek uitnoodigde, ar het te voorzien was, dat andere natiën ons, zoo wij dend waren blijven toezien, het werk uit de handen nden genomen hebben. Thans werd een belangrijk en

netelig vraagstuk door onze eigene landslieden tot klaarheid gebracht.

— De Heer BUYS BALLOT spreekt »Over de energie der golvingen, die door verschillende vlammen worden uitgestraald", naar aanleiding o. a. van proeven, te dien opzichte door den Heer W. H. JULIUS genomen in het physisch laboratorium der Utrechtsche hoogeschool.

— De Heer SCHOLS biedt, uit naam van het lid der Akademie VAN DEN BERG, voor de Verslagen en Mededeelingen diens verhandeling aan, getiteld: »Over de graphische oplossing van een stelsel lineaire vergelijkingen".

De Heer KORTEWEG biedt voor dezelfde werken aan een opstel, getiteld: »Een en ander over CONSTANTIJN HUYGHENS als beminnaar der Natuurwetenschappen en zijne betrekking tot DESCARTES".

— Voor de bibliotheek worden ter beschikking gesteld, door den Heer SCHOLS: Waterbouwkunde, door HENKET, SCHOLS en TELDERS, 3e deel, 3e ged., 2e Afl. en 4e deel, 2e ged., 2e Afl.; door den Heer BIERENS DE HAAN: Register naar eene wetenschappelijke verdeeling, op de werken van het wiskundig Genootschap: Een onvermoeide arbeid komt alles te boven, en: Quelques inédites de RENÉ DESCARTES et de CHR. HUYGHENS par D. BIERENS DE HAAN; door den Heer HUBRECHT: Dr. G. C. J. VOSMAER, Porifera (Sponzen), bewerkt voor Dr. H. G. BRONN's Klassen und Orduungen des Thierreichs; door den Heer DONDERS: Onderzoekingen, gedaan in het physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Derde Reeks, X, 2e Stuk, en Festsitzung der ophthalmologischen Gesellschaft in der Aula der Heidelberger Universität am 9 August 1886.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit de Voorzitter de vergadering.

RAPPORT

DER COMMISSIE VOOR DE GEOLOGISCHE KAART

OP EEN ADRES

VAN DEN HEER HUGO SURINGAR AAN DEN MINISTER VAN BINNENLANDSCHE ZAKEN.

De Commissie voor de geologische kaart van Nederland kan zich geenszins vereenigen met het verzoek van den Heer H. SURINGAR, uitgever te Leeuwarden, aan Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken, om ter vervanging van een herdruk der geologische kaart van STARING, voor een uitgave van den atlas van J. KUIJPER, met geologisch gekleurde gemeente-kaartjes, van 's Rijkswege een subsidie te erlangen, en wel op de volgende gronden.

1°. De geldelijke opoffering voor de Regeering zoude bij de verleening van een dergelijk subsidie grooter wezen dan bij eventueelen herdruk der kaart van STARING. De Heer SURINGAR toch vraagt eene ondersteuning van ƒ 2700, waarvoor hij 30 exemplaren van den geologisch gedrukten gemeente-atlas ter beschikking van de Regeering zou stellen. Daarentegen zou de herdruk van de kaart van STARING, voor zooverre de Commissie dit kan beoordeelen, niet meer dan ƒ 3000 behoeven te kosten, en zou de Staat hierdoor in het bezit van 200 exemplaren komen, die, tegen den vroegeren prijs van ƒ 20 verkocht wordende, ongeveer ƒ 4000 zouden opleveren.

2°. Het publiek zal met de uitgave der geologisch gekleurde gemeente-kaartjes niet gebaat worden. De koopprijs

van den gemeente-atlas zal ƒ 90, die van de kaart van STARING slechts ƒ 20 bedragen.

3°. De uitgave van den gemeente-atlas, zooals die is voorgesteld, kan geen paedagogisch nut opleveren, omdat de geologisch gekleurde gemeente-kaartjes niet het overzicht geven, hetwelk door de kaart van STARING wordt verkregen. Ook bestaan nevens de laatste reeds geologische schoolkaarten: zoowel van het geheele land als van de provinciën, welke in de behoefte van het onderwijs ruimschoots voorzien.

4°. Aan de belangen van den landbouw, die de Heer SURINGAR wellicht op het oog heeft gehad, kan pas worden te gemoet gekomen door de bewerking te zijner tijd van de definitieve geologische kaart, zooals die (met profielen, cijfers en letters voorzien) door de Commissie werd voorgesteld. Wij moeten buitendien met nadruk er op wijzen, dat alle onzekerheden der kaart van STARING, wanneer die zonder herziening in den gemeente-atlas worden overgenomen, door de grootere schaal der gemeente-kaartjes zouden vergroot worden, hetgeen alleszins onraadzaam moet worden geacht. Wegneming der onzekerheden en aanvulling van het gewenschte détail zouden de uitgave der geologische gemeentekaartjes ongetwijfeld zoo lang vertragen, dat de Commissie ondertusschen met allen arbeid voor de definitieve kaart gereed was gekomen.

5°. Voor de werkzaamheden der Commissie voor de geologische kaart, kunnen de gemeente-kaartjes al mochten die geologisch gekleurd wezen) niet den minsten dienst bewijzen.

De Commissie meent dus der Akademie te moeten ontraden, het verzoek van den Heer SURINGAR bij Zijne Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken te ondersteunen.

TH. H. BEHRENS.
K. MARTIN, *verslaggever*.
VAN DIESEN.
J. M. VAN BEMMELEN.

REPLIEK

OP HET

ANTWOORD VAN DEN HEER BOSSCHA

DOOR

F. C. DONDERS *).

In de Vergadering der Afdeeling van 29 Januari 1887 kwamen de stukken ter tafel, waaruit bleek, dat de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid het voornemen had, een Koninklijk Besluit uit te lokken, waarbij meter N°. 19 tot wettigen standaard werd verklaard en de Polytechnische School als bewaarplaats der Standaarden werd aangewezen.

Op de Vergadering van Februari daaraanvolgende bracht de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram verslag uit over de in hare handen gestelde stukken en stelde voor, den Minister van Binnenlandsche Zaken te berichten, dat de Afdeeling »geen vrijheid vond, bezwaar te maken tegen de »voorstellen, door den Minister van Waterstaat, Handel en »Nijverheid aanbevolen." Mijn advies, in dezelfde vergadering uitgebracht, had de tegengestelde strekking.

De Afdeeling besloot, de beide stukken, het verslag der Commissie en mijn advies, voor de leden te doen drukken en in de volgende Vergadering daarover te beraadslagen.

Op deze nu, gehouden den 4den April, las de Heer Bosscha een antwoord voor, dat ten doel had, de gronden, waarop mijn advies berustte, te bestrijden. Bij het hooren

*) Vergelijk de stukken in *Verslagen en Mededeelingen*. III. 3. 1887.

van het met klem uitgesproken betoog gevoelde ik, d
aan een afdoende weêrlegging voor de vuist niet te denke
viel, en dat, tegenover de onjuiste voorstellingen, waarv
het overvloeide, alléén een commentarius perpetuus (mij
kritiek naast den herdrukten tekst) de waarheid tot ha
recht kon brengen. Mijn repliek was dan ook niet veel me
dan een verklaring, die door het *Handelsblad* (dd. 4 Ap
1887) nog het best is weêrgegeven. Uitstel vroeg ik nie
omdat mij alreeds gebleken was, dat de Vergadering daa
toe slechts noode zou zijn overgegaan. Ik meende bove
dien, na het door mij uitgebracht advies, de beslissing veil
aan de Vergadering te kunnen overlaten.

Intusschen werd het voorstel der Commissie, het zij d
met eene kleine meerderheid, aangenomen. Maar ik m
mij daarom niet van repliek ontslagen rekenen, uit eerbi
alreeds voor de waarheid, waaraan is te kort gedaan, ma
bovendien om op te komen tegen den blaam, in het an
woord van den Heer Bosscha, én op de Eerste Klasse v
het Kon. Ned. Instituut én op de Afdeeling voor Natuu
kunde, in het bijzonder op den Heer Stamkart, geworpe
Ik zal mij bepalen tot punten, die den lezer nog wel zulle
voor den geest staan, en den commentair, tot het levere
waarvan ik op de Vergadering verlof vroeg en verkreeg
wanneer aanleiding daartoe zich mocht opdoen, zonder tu
schenkomst der Afdeeling aan die leden doen toekomen, c
wier belangstelling ik mag rekenen en op wier oordeel i
prijs stel.

I.

Uit mijn advies leidt de Heer Bosscha drie punten va
beschuldiging af:

1. Schending van het Koninklijk Besluit van 15 Mei 1876
2. Het wegvoeren van den kolonialen meter N°. 27;
3. Het Koninklijk Besluit van 21 Februari 1883, hou
dende de benoeming van een Commissie van drie Hoog
leeraren der Polytechnische School tot het vervaardigen va
kopieën van meter N°. 19.

De Heer Bosscha moge recht hebben, dat het overbrengen
meters naar Delft op zich zelf weinig of niets beteet, het krijgt beteekenis in het licht der feiten, die geegd zijn. Eene korte recapitulatie, noodig ook tot verbeng, op menig punt, der door den Heer Bosscha gegeven rstelling, moge het bewijzen.

Reeds in den conceptbrief aan den Minister, November 1880, rbij toestemming werd gevraagd, om een der meters in ft achter te laten, schemerde door, wat in de bedoeling van steller lag. Toch droeg de Voorzitter aan dezelfde leden der :scommissie, maar uitdrukkelijk als leden der Academie, rmede een beroep doende op hunne loyauteit, als zoodanig, mandaat op, om de afdeeling verder voor te lichten rent de voorstellen, die de Minister van haar tegemoet . Maar het van hen verlangde rapport bleef uit, twee n lang, trots officiëel en officieus rappel, en toen de Voorer door het overlijden van den Heer Stamkart en het anken van den Heer Bosscha zich genoodzaakt zag, het ndaat aan de Commissie voor Standaardmeter en -kilogram er te dragen (Januari 1883), maakte de Heer Bosscha, Voorter dezer Commissie, de reserve: »dat het hem als lid der lijkscommissie, met het overbrengen der meters belast, vrij ou staan, de belangen, welke hem in zake den Meter door den Minister worden toevertrouwd, boven de ware of vermeende belangen der Akademie te handhaven."

Nu achtte het Bestuur den tijd gekomen, om zelf voortellen te ontwerpen, doch wenschte, alvorens ze in de Vergadering te brengen, nog een poging te doen, om met de Commissie tot een vergelijk te komen. En op een bijeenkomst, te dien einde belegd, betoogde de Heer Bosscha, dat men zich voor het oogenblik bepalen kon tot het maken van kopieën van den te Delft aanwezigen meter, en dat die taak gevoegelijk zou kunnen worden opgedragen aan de Heeren Bosscha, Schols en Snijders, allen te Delft woonachtig.

Op grond van overwegingen, in mijn advies (V. en M. 3, III, 304) vermeld, liet het Bestuur zich verleiden, daaraan zijne adhaesie te schenken, en noodigde de Voorzitter de Commissie uit, een daartoe strekkend voorstel aan de Afdeeling te

richten. Het voorstel komt in, geteekend Bosscha, President, Van Riemsdijk, Secretaris, en men mag aannemen, dat de Afdeeling zich er mede zou hebben vereenigd. Maar zie, de Minister is haar voorgekomen, en — afschrift van een Koninklijk Besluit, waarbij de Commissie reeds is benoemd, bestaande uit dezelfde personen, belast met dezelfde taak, ligt ter tafel. De Heer Bosscha had op de bijeenkomst verzwegen, dat het voorstel reeds door hem aan den Minister gedaan was, — aan de Afdeeling de wel wat bescheiden rol overlatende, om zijn reeds gegeven advies den Minister nog eens als het hare in te zenden.

Dat was een slag in het aangezicht van het Bestuur dien ik had kunnen en moeten voorkomen. Dáárom — niet om het besluit, als zoodanig, zooals de Heer Bosscha schijnt te meenen — stelde ik mij niet verder benoembaar als Voorzitter. *)

In het licht der bovenstaande feiten wordt het terughouden van den meter toch wel iets anders dan een beuzeling, zooals de Heer Bosscha het geliefde te noemen.

Zooveel over het eerste en derde punt van beschuldiging

Tot het formuleeren van het tweede lag in mijn advies hoegenaamd geen reden. Ik had het opvragen van meter 27 slechts even aangeroerd en enkel om te zeggen, dat ik daarin aanleiding had gevonden, om bij de Commissie opnieuw

---

*) De Heer Bosscha merkt op, dat ik enkel om redenen van gezondheid reeds het vorige jaar had willen aftreden. Hij verzwijgt, maar de notulen verraden het, dat ik, in verband daarmede, wees op de stemmen die mij onthouden werden. Tot dusverre had ik slechts herbenoeming met algemeene stemmen gekend: die mij nu afvielen waren geen onverschilligen maar tegenstanders. En een President heeft behoefte aan de welwillendheid van al de leden, dan vooral, wanneer hij, bij 't klimmen der jaren niet altijd even wakker is. Reeds een paar malen had ik daarvan de ervaring opgedaan. Maar toen, in weerwil van mijn besliste weigering, één maand later nieuwe herbenoeming volgde en de tegenstand zich meer schuil hield, mocht ik geen weerstand bieden. Toch gevoelde ik, dat mijn Praesidium niet meer van langen duur zou zijn: het nu gebeurde was meer dan voldoende, om mijn besluit onherroepelijk te maken

Ik heb mij deze toelichting veroorloofd, omdat de Heer Bosscha mijne verzekering in twijfel trok, — op reeds hoogen leeftijd eene voor mij geheel nieuwe ervaring.

met ernst aan te dringen op de voorstellen, die nog altijd waren uitgebleven. Maar de Heer Bosscha behandelt uitvoerig de geschiedenis van den kolonialen meter, blijkbaar om gelegenheid te vinden, een blaam te werpen op het werk der Afdeeling en in het bijzonder op dat van den Heer Stamkart.

Vooraf een woord, om de door den Heer Bosscha gewraakte houding van het Bestuur in dezen te rechtvaardigen.

Van de twee meters, uit Parijs overgebracht, was, zooals men weet, één bestemd voor Koloniën. De Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid had de Afdeeling aangeschreven, dat de beide meters door haar zouden worden in bewaring genomen, den voor Koloniën bestemde, »totdat »de Minister van Koloniën deswege een beslissing zou heb»ben genomen."

Zooals gezegd, kwam slechts één meter, en wel meter 27, in handen der Afdeeling. N°. 19 bleef te Delft. Van den Minister van Koloniën werd intusschen niets vernomen. Maar twee jaren later richtte de Heer J. A. C. Oudemans zich tot den Secretaris der Afdeeling met het verzoek, meter 27, op het Trippenhuis in bewaring, te Utrecht te zijner beschikking te stellen: hij wenschte den normaalmeter van Repsold, bij de basismeting op Java door hem gebezigd, daarmede te vergelijken. En — niet de Heer Oudemans, maar de Heer Bosscha verwondert zich, dat het Bestuur niet onmiddellijk bereid is, aan dat verzoek gevolg te geven! Luidde dan niet de aanschrijving, dat het Bestuur een beslissing van den Minister van Koloniën had af te wachten? — Doch bovendien behoorde het zich nog nader te vergewissen, of niet even goed meter 19 voor Koloniën kon worden bestemd.

»Het is goed voor de Akademie", zegt de Heer Bosscha, »hier te doen uitkomen, dat buiten het Bestuur »niemand in de Afdeeling zich destijds warm maakte voor »het denkbeeld, meter N°. 27 hier te behouden, en dat met »14 tegen ééne stem besloten werd, den Minister de mach»tiging te verzoeken tot het afgeven van den meter".

Hierop eene kleine terechtwijzing!

Wie te veel bewijst, zegt men, bewijst niets. Maar de

Heer Bosscha doet meer: hij bewijst het tegendeel. vergeet, dat de drie leden van het Bestuur ter Vergader aanwezig waren en dat dus minstens twee daarvan tot besluit hebben medegewerkt. En ook het derde lid wel niet anders gestemd hebben; want — er was geen re hoegenaamd, om zich tegen het voorstel te verzetten. gold, namelijk, (de gedrukte notulen — Buitengewone V gadering van 30 December 1882, blz. 337 — wijzen uit) een bemiddelend voorstel van den Heer van Dis dat de strekking had, »om den Minister een schrijven »richten, waarin hem werd voorgesteld, *één der beide mete* (niet *den* meter, dat is meter 27, zooals de Heer Bosse schrijft) ter beschikking van den Heer Oudemans te stell »in de Januari-Vergadering zou dan kunnen beslist w »den, *welke der beide meters* naar Utrecht zou worden af »zonden". Hiertegen kantten zich natuurlijk noch het stuur noch de leden.

Ware het niet goed geweest voor de Afdeeling, wat be ingelicht te zijn omtrent de betrouwbaarheid der voorst lingen van den Heer Bosscha?

Het van de Commissie voor Standaardmeter en -kilogr verlangde rapport bracht het Bestuur tot de overtuigi dat een poging, om meter 19 voor Koloniën te doen stemmen, geen kans van slagen had, en het meende daar zonder verwijl aan de nu gevolgde ministeriëele aansch ving te moeten gehoorzamen. Maar de Afdeeling — kw bedrogen uit. Toen zij er in berustte, dat meter 19 Delft zou achterblijven en, op aandrang van den Heer B scha, daartoe de machtiging vroeg van den Minister, v keerde zij in de meening, dat de meters 19 en 27 in all deele gelijk stonden. Eerst later gaf de Rijkscommissie kennen, dat alléén meter 19 bij lage temperatuur met d mètre des Archives vergeleken was en daarom door h voor Standaard was bestemd.

Ziedaar het zuivere relaas der feiten. Op welken gro beweert dan de Heer Bosscha, »dat het Bestuur al h »mogelijke heeft gedaan, om de inwilliging van het verzo »des Heeren Oudemans te verhinderen". »De Heer Dondr

»zegt hij erkent het zelf en nog doet het hem leed, dat »het niet gelukt is".

Alles fictie, louter fictie!

En nu het vonnis, door den Heer Bosscha over het werk der Akademie en dat van den Heer Stamkart geveld.

Er zal bewezen worden, dat het Trippenhuis de meest ongeschikte plaats is voor waarneming.

Een Commissie, bestaande uit de Heeren Cohen Stuart, Matthes en Stamkart, is belast met de vergelijking van den normaalmeter (behoorende bij den voor de basismeting in Java bestemden toestel van Repsold) met den platina-standaard van 1839, in het Trippenhuis aanwezig. De uitkomsten van dit onderzoek zijn medegedeeld in de zitting van 27 Juni 1868. De Heer Oudemans controleert ze in Indië door vergelijking van den normaalmeter met den glazen meter: een der meters, door den Heer Stamkart (in vereeniging met den Heer J. A. C. Oudemans) vroeger in het Trippenhuis met den platina meter vergeleken. En, — ongehoord! hij vindt een verschil van niet minder dan 72 microns: »een bedrag, 3maal grooter", zegt de Heer Bosscha »dan hetgeen men nog duidelijk met het bloote oog »kan waarnemen" ....

Maar zie, een bladzijde verder deelt hij ons mede, hoe de Heer van Hees in 1880 vond, dat de Heer Stamkart zich bij de berekening had vergist in de temperatuur. Waarom dan, zoo vraag ik, het verschil eerst zoo breed uitgemeten als waarnemingsfout? Moest de indruk achterblijven, dat het Trippenhuis de schuld draagt? Zoo schrijft men geen historie.

Maar er volgt meer. Op het vragen van opheldering door den Heer Oudemans zou de Heer Stamkart geantwoord hebben: »De slechte verlichting van de lokalen in »het Trippenhuis kan wel de oorzaak zijn van het ver»schil." En de Heer Bosscha besluit: »Men moet inder»daad wel overtuigd geweest zijn, onder geheel onvoldoende »omstandigheden te hebben gewerkt, wanneer men een ver»schil van een veertiende millimeter, een verschil grooter »dan men bij de verificatie van standaarden van den twee»den en derden rang bij den ijk zal toelaten, toeschrijft

»aan deze reden." Maar wie kan gelooven, dat Sta
iets dergelijks gedacht en geschreven heeft? De
OUDEMANS *) verklaart, vast overtuigd te zijn: »da
»mangelhafte Beleuchtung der Striche auf dem Pla
»ter, die nur einzelne Microns Breite haben, um
»eine Differenz von 72 Microns erklären kann." I
STAMKART dan die ongerijmdheid hebben geloofd?
minder denkbaar wordt het, wanneer, zooals de Hee
MANS ons mededeelt, STAMKART zelf, bij de vergelijki
den meterstaaf met den glazen meter van het Trip
en met den zoogenaamden meter van VAN SWINDEN, i
sten heeft verkregen, die nauwelijks van de zijne al

Klaarblijkelijk is hier verwarring in het spel. De uitk
der drie waarnemers liepen nog al uiteen en de mid
fouten waren betrekkelijk groot. En hiervan zoekt St
de reden dáárin (Proces-Verbaal van de Vergadering
Juni 1868, blz. 3): »dat de verdeelstrepen op den platin
»niet zuiver genoeg zijn; dat de verlichting niet alt
»voldoende was en wellicht andere oorzaken." Dit m
hebben voor den geest gestaan, toen hij in zijn schrij
den Heer OUDEMANS van den invloed der slechte verl
sprak. De Heer OUDEMANS brenge den brief te berd
houd mij overtuigd, dat van verwarring blijken zal.
groot verschil der uitkomsten van den platina met
die van den glazen meter en van den meter van VA
DEN, had STAMKART wel reeds aan een fout in de
ning gedacht, en opnieuw geeft hij daarvan blijk
antwoord aan den Secretaris, bij de officiëele aan
van den Heer J. A. C. OUDEMANS, door het Bestuur
handen gesteld. Ten slotte is het STAMKART zelf, d
lokte, dat de waarnemingen der Commissie door de
VAN HEES werden overgerekend, waarbij de vergissi
het licht kwam.

En dat alles belette den Heer BOSSCHA niet, zoo
zagen, te schrijven; »Men moet inderdaad wel ov
»geweest zijn, onder geheel onvoldoende omstandigh

*) *Die Triangulation von Java.* Erste Abtheilung. S. 64. Batavi

»hebben gewerkt, wanneer men een verschil van $^1/_{14}$ mil-»limeter, een verschil grooter dan men bij de verificatie van Standaarden van den tweeden en derden rang voor den ijk zal toelaten, toeschrijft aan gebrekkige verlichting."

En daarmede is dan het vonnis over het Trippenhuis eveld!

Maar nog ben ik niet ten einde.

»Wat ik hier verhaal," zoo verklaart de Heer Bosscha, is openbaar; het staat te lezen in het eerste gedeelte van het verslag over de triangulatie van Java, door den Heer Oudemans samengesteld, door het Rijk uitgegeven, een blijvend werk, dat gelezen zal worden door ieder, die de literatuur der geodesie wil kennen. De Heer Oudemans mocht de onzekerheid omtrent den grondslag van zijnen arbeid, die vele jaren van inspanning en tonnen gouds had gekost, niet verzwijgen, en het was zijn recht aan te toonen, wie daarvoor de verantwoordelijkheid te dragen had."

Schijnt het niet, alsof èn 's Lands financiën èn de we-enschap in gevaar waren? Men kan gerust zijn. De Heer Oudemans wenschte wel eenige opheldering ten aanzien der nmogelijke uitkomsten van de vergelijking met den plati-a meter; maar, zooals hij zegt, bestond toch »die grösste Wahrscheinlichkeit, dass die drei auf indirectem Wege erhaltenen" (met twee glazen meters in Java en Amster-am en met den meter van van Swinden te Amsterdam) mit einander nahezu übereinstimmenden Resultate richtig sind." En werkelijk de resultaten van den platina meter ouden hem niet verder hebben gebracht. Hij had boven-ien, zooals hij ons mededeelt, uitzicht, zijnen normaalmeter eldra met den platina-iridium meter, die uit Parijs zou wor-en overgebracht, te kunnen vergelijken en dan moest hem e vergelijking met den platina meter vrij onverschillig zijn.

De geschiedenis, waarvan de Heer Bosscha zoo grooten »phef maakt, komt dus neêr op een vergissing in de tem-peratuur bij de berekening.

Ziedaar de feitelijke toedracht!

Volgens den Heer Bosscha zou ik geen kritiek dulden. In-derdaad, met een kritiek, als waarvan wij hier getuigen zijn,

ga ik niet mede. Is het noodig te herhalen, dat de v
mingen op het Trippenhuis hiermede niets gemeen h

Verviel het *tweede* punt van beschuldiging, eer
had de Heer Bosscha kunnen opnemen: ik bedoel l
borgen houden van het aan den Minister van Waterstaa
del en Nijverheid gegeven advies, om meter 19 tot St
te verheffen en de Standaarden in de Polytechnische
ter bewaring te geven.

Als President der Commissie voor Standaardm
-kilogram had de Heer Bosscha (zie advies V. en M
305) aan de Afdeeling geschreven: »Wanneer de Co
»hare werkzaamheden heeft ten einde gebracht, zal
»stip daar zijn, om over de wijze van bewaren van den
»Standaard voorstellen te doen". Dat scheen regelma
Afdeeling kon dus de voorstellen van *hare* Commissi
moet zien, als dat tijdstip zou zijn aangebroken. Int
toen het Trippenhuis, in zijn geheel, ter beschikking d
demie kwam, meende het Bestuur, onder de door den
van Binnenlandsche Zaken verlangde voorstellen t
bouwen, alvast ook zoodanige te moeten opnemen, a
de richtige bewaring en het gebruik der Standaarden
gevorderd worden, en de Minister van Binnenlandsche
schonk daaraan zijne goedkeuring. Maar zie, weinig
den later, leert de afdeeling uit stukken, door den M
van Binnenlandsche Zaken in hare handen geste
advies kennen van den Heer Bosscha en — de gez
van den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverh
het te volgen. Nu beweert wel de Heer Bosscha (a
V. en M. 3, III, 430), dat de Afdeeling gewaarschuv
geraadpleegd, namelijk, door het Bestuur omtrent de
wing, in verband met de bewaring der Standaards in h
penhuis, zou de Commissie voor Standaardmeter en -k
(de Heer Bosscha was het die sprak) hebben te kenne
ven, dat bij de Regeering voorstellen in overweging
om de Standaarden naar elders »over te brengen".
het aldus, het zou geen waarschuwing, maar slecl
opmerking geweest zijn, toevallig door het Bestuur
lokt. Maar, volgens de aanteekeningen van den Se

er Afdeeling, gold die opmerking niet de nieuwe Standarden, maar verschillende oude, nog in het Trippenhuis anwezig, die men gaarne bereid was ten behoeve van het kwezen af te staan, — en ten aanzien van welke alléén van verbrengen" kon sprake zijn. De waarheid is, dat het Beur zoowel als de leden der Afdeeling, bij het kenbaar wor1 van des Ministers voornemen, hoogelijk waren verrast, in bbele mate, toen al verder bleek, dat de inrichting voor bewaring der Standaarden, waaromtrent de Minister van menlandsche Zaken met de Afdeeling was overeengekon, op onverklaarbare wijze uit het begrootingsplan verenen was. Zeker lag het niet in de bedoeling van den er Bosscha, de Afdeeling gelegenheid te geven, zich te en hooren, vóór het Koninklijk Besluit was uitgevaardigd. Ook in hetgeen verder gevolgd is, heeft de Heer Bosscha handeld als een bekwaam veldheer, die in stilte de middelen beraamt en ten uitvoer legt, die hem de overwing moeten verzekeren, weifelende bondgenooten daarvan tuige maakt en de beslissing uitlokt, zoodra de kansen r tegenpartij zich ten goede schijnen te keeren. En de ethode heeft doel getroffen. Op ons gebied is ze echter el aan eenige bedenking onderhevig. Het standpunt is er een geheel ander. De veldheer ontvangt zijn taak en eft die te volvoeren als een hem opgedragen last — niet beoordeelen. Wij kiezen onze taak en zijn dan ook voor e keuze verantwoordelijk. En kent hij geen ander doel an te overwinnen, het onze is te overtuigen: wij plegen nze plannen openhartig bloot te leggen, voeren de gronen aan, waarop ze berusten, verdedigen ze tegen de gemaakte bedenkingen en ontsnappen zoodoende aan het gevaar van te groot zelfvertrouwen, terwijl wij in den uitslag den toetsteen vinden der deugdelijkheid en rechtmatigheid van ons streven.

II.

Het bovenstaande moest strekken tot staving der bezwaren, die ik tegen de handelingen van den Heer Bosscha in het

midden bracht. Van meer gewicht is het nog, ten toetse te brengen wat hij aanvoerde tegen mijn betoog: dat het onttrekken der Standaarden aan onze Afdeeling zou zijn een onrecht, haar aangedaan, en een handeling, in strijd met hoogere belangen.

Om het recht der Akademie te vindiceeren, beriep ik mij op de diensten, 75 jaren lang in deze door Instituut en Akademie bewezen. Uit zulke diensten, zoo beweerde ik, worden traditioneele rechten geboren, waarop alleen inbreuk mag worden gemaakt, wanneer belangen van overwegenden aard het eischen. »Rechten"! — zoo sprak de Heer Bosscha, »de Akademie heeft geen ander recht als nuttig te zijn". Dat klinkt als een groot woord, geschikt misschien om indruk te maken, maar, wel beschouwd, opgaande in begripsverwarring. Nuttig te zijn, immers, heet plicht, niet recht, en het is om dien plicht te kunnen vervullen, dat men zijn rechten moet handhaven. Maar de diensten ook, waarop ik die rechten grondde, werden door den Heer Bosscha ontkend: wat Instituut en Akademie gedaan hebben, zou niet waard zijn dat men er zich op verheft. Boven gold zijne kritiek de Akademie en den Heer Stamkart: wij hebben gezien met welk gevolg. Hier is zij tegen het Instituut gericht en lijdt schipbreuk op de jammerlijkste wijze. Men oordeele:

Het geldt, in de eerste plaats, *de eerste tienjarige verificatie* van de Standaarden van den tweeden rang, in 1829 door de Instituut-Commissie in het Trippenhuis bewerkstelligd. Zijne kennis daaromtrent ontleent de Heer Bosscha aan het driejaarlijksch Verslag over 1837/1839 van de Eerste Klasse van het Instituut (afgedrukt in D. VIII der nieuwe verhandelingen).

Van deze verificatie is in de gedrukte stukken niets anders te vinden dan de verzekering, »dat de Standaarden niet waren »veranderd en er dus geen zwarigheid bestond ze terug te »zenden, ten einde wederom gedurende 10 jaren als Stan»daarden van den 2en rang te worden gebruikt". Nu zou, volgens den Heer Bosscha, in 1837 de adviseur Lipkens tot de wetenschap gekomen zijn, »dat de Standaarden van »den tweeden rang bij het Ministerie van Binnenlandsche

»Zaken, bij de Provinciale Staten en bij 's Rijks Munt geen vertrouwen gedoogen". LIPKENS zou daarom aan de Regeering hebben voorgesteld, de Standaarden op nieuw te vergelijken en daartoe de Standaarden van den 1en rang, bij het Instituut berustende, te ontzegelen. En de Heer BOSSCHA meldt ons mede, dat daarop een Koninklijk Besluit is gevolgd, uiten medewerking van het Instituut genomen, en bepaalde »dat de verificaties", zoo drukt hij zich uit, »door het Instituut verricht, *zouden worden overgedaan*". Nu zou, blijkbaar volgens den Heer BOSSCHA, het vervolg van het geroemde verslag een eigenaardig licht op dit voorval werpen in deze woorden: »*bij art.* 2 *van 's Konings Besluit de eerste Klasse wordende uitgenoodigd, om twee of meer leden uit haar »midden te committeeren, ten einde* desverkiezende *bij het bedoelde onderzoek tegenwoordig te zijn, is dezelve daardoor »eeniger mate in die werkzaamheden betrokken geworden en in »de verplichting gebracht van het voorgevallene verslag te »doen*". En de Heer BOSSCHA gaat voort: »Dit was inderdaad geen aangename taak: want de 1e klasse was nu in »de noodzakelijkheid gebracht zelve te verklaren, dat de »door haar vroeger beproefde Standaards van den 2en rang »te veel verschilden van de Standaards des Nederlandschen »ponds, om als zoodanig te blijven gelden".

Schijnt dit alles niet uiterst compromettant voor het Instituut?

Gelukkig is het onwaar van het begin tot het einde.

Vangen wij aan met het einde. De Heer BOSSCHA „zou zooveel mogelijk woordelijk aanhalen": 't was zeker, om den lezer in staat te stellen, zelfstandig te oordeelen. Maar zie, hij schrijft ééne zinsnede over en laat eene tweede weg, die zou belet hebben aan de eerste een valsche verklaring te geven. Op die eerste boven cursief gedrukte volgt, namelijk, in het verslag: »*Zij zal echter den lezer niet vermoeien met een breede ontwikkeling van hetgeen een onafgebroken arbeid van tien volle dagen heeft opgeleverd*". Men ziet: er is geen sprake van een onaangename taak: met de woorden — *in de verplichting gebracht* — heeft de verslaggever geen ander doel, dan zich te verontschuldigen bij den

lezer, die ondersteld wordt in het onderwerp weinig l
te stellen.

Maar ook al wat voorafging is dwaling en misvers

De Heer Bosscha las enkel het boven aangehaald v
der werkzaamheden van de Eerste Klasse, dat zeer ko
verslaggever wilde, zooals wij zagen, zijne hoorders ni
moeien) en op vele punten onnauwkeurig is, en las l
dien met vooroordeel.

De stukken van het archief leeren het volgende:

Bij Koninklijk Besluit van 27 Mei 1837, n⁰. 82,
de Heer Lipkens (adviseur in Schei- en Werktuigkur
het Departement van Binnenlandsche Zaken) belast »m
»jaarlijks verificeeren en doen justeeren van eenige Sta
den *van den derden rang*". Daarbij zou worden gebru
maakt van den Standaard van den tweeden rang, *ber*
bij genoemd Departement. Doch terwijl reeds acht
verstreken waren, sedert die Standaard (bij de tienjaarli
verificatie van 1829) met dien van het Instituut was verg
wenschte, zoo scheen het, de Heer Lipkens voor dien Sta
»met een nieuwen zeer nauwkeurigen weegtoestel, di
had doen vervaardigen", de vergelijking nog wel eens
halen, en werd, op zijn verzoek, bij Koninklijk Beslu
27 November 1837, n⁰. 66, machtiging verleend tot
geling *). Daarbij werden, met den adviseur Lipkens, d
ren Uylenbroek en Lobatto aangewezen, om die ver
te volbrengen; de leden van het Instituut, met de on
ling belast, zouden, desverkiezende, daarbij tegenwoordi
Maar de ontzegeling had niet op den bepaalden dag
want Lipkens was intusschen te rade geworden nog

---

*) Onlangs is mij gebleken, dat het verzoek van den Heer I
niet den Standaard gold van den tweeden rang, berustende bij
partement, maar — een stel gewichten, dat hij, te gelijk met den
»keurigen weegtoestel", van den Instrumentmaker Becker, de
Groningen, had ontvangen. Waarschijnlijk ten gevolge van bespr
aan het Departement heeft het stel gewichten van Becker in
ninklijk Besluit voor den genoemden Standaard plaats gemaak
denkbeeld, dezen te onderzoeken, was niet eens bij Lipkens opg
Zoover kan fantasie onder den invloed van vooroordeel het h

kilogrammen te verifiëeren, en de Commissie van het Instituut meende, dat een nieuw Koninklijk Besluit daartoe moest machtigen. En nu volgde, bij Koninklijk Besluit van 1 Januari 1838, n°. 41, een ampliatie, waarbij bepaald werd, dat de prototype ook zou mogen worden gebruikt tot verificatie van »het kilogram van VAN SWINDEN, thans in het bezit »van den Heer MOLL, en dat van AENEAE, berustende bij het »Departement, en voorts van zoodanige andere kilogrammen, »als welke de door de Eerste Klasse van het Instituut be»noemde Commissie mocht goedvinden in hare tegenwoordig»heid te doen onderzoeken"; voorts, dat de Heer MOLL zou worden uitgenoodigd, de Commissie met raad en daad bij te staan, terwijl het (nu meer belangrijke) werk zou geschieden ten overstaan eener Commissie van het Instituut.

Die ampliatie had dus niets minder ten doel dan de onderlinge vergelijking ook der drie door VAN SWINDEN en AENEAE uit Parijs medegebrachte kilogrammen.

Wat had daartoe aanleiding gegeven?

Reeds in 1831 had de Hoogleeraar MOLL, leerling en vriend van VAN SWINDEN (ook zijn biograaf), door aankoop in het bezit gekomen van diens kilogram, een aantal kilogrammen van bekenden oorsprong daarmede vergeleken, zich bedienende van een zeer gevoelige balans van ROBINSON, en daarbij gevonden, dat alle, sommige zelfs belangrijk, zwaarder waren dan het kilogram van VAN SWINDEN, en hij had daarbij de vrees uitgesproken, »dat de vergelijking der authen»tieke kilogrammen van het Instituut en van AENEAE tot »nieuwe onzekerheden zou voeren" (Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen, D. VI, 1831). MOLL en LIPKENS, beide leden van het Instituut, zagen elkander op het Trippenhuis: en neemt men in aanmerking, dat het kilogram, waarover MOLL beschikking had, zou worden vergeleken, en dat, op verzoek van LIPKENS, MOLL ook aan de Commissie verbonden werd, dan wordt het waarschijnlijk, dat het denkbeeld tot die vergelijking van MOLL was uitgegaan. Intusschen mocht hij den arbeid niet mede volbrengen. Hij stierf den 16 Januari 1838. Maar wat hij had voorzien, bleek juist te zijn: de Standaard van AENEAE

werd 5, al de andere werden $46^1/_2$ tot 64 milligrammen (die van DELEUIL, door POELMAN uit Parijs medegebracht, $50^1/_2$) zwaarder bevonden dan het kilogram van het Instituut *). Als gevolg van deze verontrustende resultaten, zooals de Heer OUDEMANS ze noemt, besloot de Regeering, na het advies van het Instituut te hebben ingewonnen †), (Koninklijk Besluit van 10 Augustus 1858) de Heeren LIPKENS, UIJLENBROEK en LOBATTO te committeeren tot het doen vervaardigen en overbrengen van nieuwe Standaarden uit Parijs, waarvan, zoo mogelijk, één kilogram en één meter van platina.

Ziedaar de gewichtige uitkomst van het werk, door een Commissie, bestaande uit twee leden van het Instituut met den Heer LOBATTO, ten overstaan eener Commissie van Instituutsleden, in het Trippenhuis volbracht, — van het werk dat, volgens den Heer BOSSCHA, had moeten dienen, om de tienjaarlijksche verificatie der Standaarden van den tweeden rang door het Instituut »over te doen", en dat de schande van het Instituut zou hebben aan het licht gebracht. Welk eene tegenstelling! En dat heet historie, historische kritiek wellicht!

Voldaan met zijne kritiek, besluit de Heer BOSSCHA: »Dit »schrikt den Heer DONDERS niet af te zeggen ...." Neen!

---

*) In zijn onlangs uitgegeven stuk (Verslagen en mededeelingen der afdeeling Natuurkunde. D. III. 1887. blz. 202) getuigt de Heer OUDEMANS van dit onderzoek, dat het »met de grootste zorgvuldigheid is uitgevoerd." Hij heeft ook gelegenheid gehad, de aanteekeningen van LOBATTO en UIJLENBROEK in te zien, die nu, door zijne zorg geordend, in het Archief der afdeeling berusten. De waarschijnlijke fout van elke gemiddelde van 6 wegingen bedroeg slechts ± 0.24. mgr.

†) Volgens den Heer OUDEMANS raadpleegde de Minister eerst het college van Raden en Generaalmeesteren der Munt en daarna de 1e klasse van het Kon. Ned. Instituut. Die voorstelling is niet juist. Genoemd college heeft, nadat het kilogram van DELEUIL zooveel zwaarder was gevonden, door tusschenkomst van den Heer LIPKENS, verzocht zijne gevoelen te mogen openbaren, waarin de Minister heeft toegestemd (zie Missive van den Minister, 30 April 1838 n°. 197, 2e afdeeling, en van Raden en Generaalmeesteren van 7 Mei 1838, n°. $\frac{593}{233}$): geraadpleegd is alléén het Instituut.

Die kritiek schrikt den Heer DONDERS niet af te zeggen en te herhalen: »met voldoening mogen wij op de bemoeiin»gen van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, gevolgd »door die der Koninklijke Akademie over dit tijdvak van »meer dan zestig jaren terugzien". En zij weêrhoudt hem niet, »de vergelijkingen met de Standaarden in het belang »der wetenschap voor de Akademie te vindiceeren en te »eischen, dat daarop het licht schijne der Akademie". Een feit is het, en een feit van groote beteekenis, dat de Akademie de beste krachten van Nederland aan zich weet te verbinden. Maar wat is gebleken »van de feiten, wier on»verbiddelijke logica", volgens den Heer BOSSCHA, met die verzekering spotten zou!

Omtrent de tienjaarlijksche verificatie van 1829 heb ik verder niets gevonden buiten het Rapport, waaruit de bovenaangehaalde woorden zijn overgenomen. Maar het feit, dat GERRIT MOLL tot de leden der Commissie behoorde, heeft beteekenis. Wie kennis maakt met zijne boven geciteerde Verhandeling, zal niet gelooven, dat die verificatie zoo oppervlakkig geschiedde als het Rapport kon doen vermoeden. Blijkbaar is de schrandere geleerde, na de bij die verificatie opgedane ervaring, terstond aan het werk getogen: zijn verhandeling verscheen in 1831. MOLL was niet alleen een schrander, maar ook een zeer betrouwbaar en omzichtig man. Voor den twijfel, dien hij uitsprak omtrent de gelijkheid der »authentieke" Kilogrammen van VAN SWINDEN, van ARNEAE en van het Instituut, alle te gelijk uit Parijs overgebracht, heeft hij zeker zijne gronden gehad. Zou de uitdrukking in het Verslag der Commissie van 1829, »dat de »Standaarden van den tweeden rang niet veranderd waren", ook kunnen beteekenen, dat ze onderling voldoende overeenkwamen, maar van dat van het Instituut verschilden? In de door MOLL nagelaten papieren had men wellicht de aanteekeningen kunnen vinden over de verificatie, die ik in het Archief van het Instituut te vergeefs heb gezocht.

De Heer BOSSCHA schijnt het Instituut ook de eer niet te gunnen van zijne rapporten, in zake de invoering van het

metrieke stelsel, op verzoek der Regeering uitgebracht. Volgens hem zou de Instituutscommissie van 1809, waarvan ook VAN SWINDEN en AENEAE leden waren, niets anders hebben te doen gehad dan het rapport over te nemen, dat deze laatsten acht jaren te voren hadden opgesteld.

Ik had reden te vermoeden, dat dit bezijden de waarheid was, en ik bedroog mij niet. De Heer BOSSCHA heeft zich bepaald tot het lezen der voorrede van de *Volmaakte maten en gewichten* van VAN SWINDEN en zijn kennis aangevuld met voorstellingen, door vooroordeel ingeblazen. Reeds vroeger, bij het schrijven mijner memorie, had ik de verslagen van het Instituut gelezen en heb thans mij ook de moeite gegeven, de voordracht te raadplegen van het uitvoerend Bewind aan de Eerste Kamer van het vertegenwoordigend lichaam*), benevens het concept dier voordracht, door den Agent der internationale oeconomie opgemaakt, met de daarbij behoorende rapporten van VAN SWINDEN (12 Februari 1800) en van AENEAE (26 Februari 1800)†), alle in het Archief van genoemden Regent op 's Rijks-Archief in originali aanwezig. Daarbij is mij gebleken, dat in de uitvoerige voordracht van den Agent het advies van VAN SWINDEN (zelf lid van het uitvoerend bewind) gevolgd en het concept der voordracht naar een nota van aanmerkingen van VAN SWINDEN nader gewijzigd is, zoodat die voordracht inderdaad, in hoofdzaak, het werk mag heeten van VAN SWINDEN. Maar tevens heb ik mij kunnen overtuigen, dat niet alles, zooals de Heer BOSSCHA stoutweg beweerde, maar *niets hoegenaamd* dáárui is overgenomen in het verslag der Instituutscommissie van 1809. En bevreemden kan dit niet; want geheel andere zaken zijn het, die in beide behandeld worden. Van het uitvoerend bewind verlangde de Kamer aanwijzing, *welke* onveranderlijke grootheid moest worden voorgesteld, ter voldoening aan Art. 59 van de algemeene beginsels der Staat

*) Zie Besluiten der Eerste Kamer van het vertegenwoordigend Lichaam des Bataafschen Volks, 4 Mei 1801.

†) Niet een advies van VAN SWINDEN en AENEAE, zooals de Heer BOSSCHA onderstelde, maar twee afzonderlijke adviezen.

regeling, dat uitdrukkelijk beval: »de maten en gewichten »worden door de gantsche republiek, zoo spoedig doenlijk, »naar eene *zekere* onveranderlijke grootheid, tiendeelig gelijk »gemaakt". En het antwoord bepaalt zich tot een beknopte geschiedenis van het Fransche stelsel en een betoog van zijne superioriteit. Wat bij de *invoering* zou zijn in acht te nemen, zou nader worden onderzocht en »ter »bekwamer tijde ter sanctie en om kracht van wet te er»langen worden aangeboden". Maar zoover kwam het, zooals wij weten, niet. Het Rapport daarentegen van het Instituut, van 20 Juli 1809, liep juist over de *invoering* van het stelsel, dat nu bij de Wet alreeds was voorgeschreven, en nam die vraag zeer breed op, beginnende met een eerste Rapport van 78 bladzijden, in folio, met bijlagen, enkel betreffende de lengtematen, een schoon uitgewerkt en doorwrocht stuk, zooals de Regeering het noemde. Droeg VAN SWINDEN, zooals te vermoeden is, daartoe het meest bij, het was als lid der Instituutscommissie, die voorts de Heeren AENEAE, VAN BEECK CALKOEN, FOCKER, KRAIJENHOFF, PAATS VAN TROOSTWIJK, VROLIK en VAN DEN ENDE tot hare leden telde.

Het latere Rapport van 17 December 1814, dat aan de conceptwet van 10 Juni 1816, strekkende tot aanneming van een eenvoudig stelsel van maten en gewichten, ten gronde lag *), gaat de Heer BOSSCHA met stilzwijgen voorbij. Ik wil er alleen van zeggen, dat het een hoogst delicate zaak was, in die dagen na de Fransche overheersching, de aanneming van het *Fransche* stelsel te bepleiten, en dat het Instituut zich daarvan op de meest behoedzame wijze kweet, door subsidiair ook te onderzoeken, welke andere wegen nog zouden kunnen worden ingeslagen, bijaldien de Regeering tegen de invoering van het Fransche stelsel overwegende bezwaren had, — overigens verwijzende naar het Rapport van 1809, als, mutatis mutandis, alles bevattende, wat bij de invoering zou behooren te worden in acht genomen.

*) Vergelijk mijn advies, V. en M. 3, III, 295.

Genoeg om te doen zien, hoe de Heer Bosscha zi
in deze zaak aan het Instituut vergrepen heeft.

Met zaken van minder beteekenis ging het niet
Zoo zou, volgens den Heer Bosscha, de Akademie n
hoord zijn over de Wet der maten en gewichten van
hij heeft dit gezegd en herhaald, om mijn beweren
genstraffen, dat Akademie en Instituut tot dusver
alle gewichtige punten, de materie betreffende, geraa
waren. Maar hij vergist zich alweder. Toen de M
Thorbecke tot de regeling wenschte over te gaan, ve
hij voorlichting van het Instituut omtrent de bepali
Standaarden, het éénige punt, zooals de genoemde M
begreep, waarover de wetenschap hier had te oordee
die voorlichting werd op afdoende wijze verstrekt
merkwaardig verslag, dat aan de bepaling in het o
Heemskerk (Zitting 1867—1868) is ten grondegeleg
als blijkt uit de memorie van toelichting, waarin een
van het door het Instituut geleverd betoog is opge
Het verslag toonde aan, dat de mètre des Archi
zoodanig (niet als het quotum van een meridiaan der
de *grondslag*, *le point de départ*, zooals de interna
commissie op gelijke gronden later vaststelde, beho
zijn van den Standaardmeter. Maar het ontwerp
dat tot Wet werd verheven, heeft een verandering
geen verbetering, ondergaan: het schrijft in Art. 2
dat onze standaarden *kopieën* zullen zijn van die d
noemde Archives. En — nu weet de Heer Bosscha
halen, dat de Akademie daarover *niet* gehoord is.

Ik meen hiermede genoeg gedaan te hebben, om d
diensten van Instituut en Akademie, en daarmede
traditioneele rechten in deze, te handhaven.

Zijn er nu hoogere belangen, die konden nopen
offer te brengen?

Het tegengestelde is waar. Wat in mijn advies
omtrent gezegd is, heeft geen weerlegging gevonden.
het belang der wetenschap en tevens Staatsbelang,
Akademie geroepen zij, de mannen aan te wijzen, d
werk hebben te volbrengen, en, niet minder, dat

nnen behoeve over een gelegenheid hebbe te beschikken,
arin zij, onafhankelijk van een Directeur, lid of niet lid
: Akademie, naar hunne conveniëntie kunnen werkzaam zijn.
En te bereiken is dat niet, tenzij de standaarden berusten
de Akademie. Om dien eisch belachelijk te maken, zegt
herhaalt de Heer Bosscha, dat ik het bezit als hoofd-
ık, het gebruik als bijzaak beschouwd: geen lid der Aka-
nie is dwaas genoeg, om aan het bezit, om het bezit,
ıige waarde te hechten. En de Heer Bosscha weet zeer
ed, dat het mij alleen te doen is, om den invloed der
ıademie op de werkzaamheden te verzekeren. Dit is de
teekenis van mijn »*beati possidentes*". Zijn de Standaarden
ar de Polytechnische school overgebracht, men kan zich
ertuigd houden, dat persoonlijke invloed zich zal doen
lden, waar staatsbelang vordert, dat de Akademie gehoord
ɔrde, en wat van dergelijken invloed te wachten is, zal
ın het licht treden, wanneer ik in het derde deel van
ijn repliek onze internationale verhouding tot de meter-
ak zal hebben blootgelegd.

Het mocht als een gelukkige omstandigheid gelden, dat,
ıist toen de toeleg zichtbaar werd om de Standaards weg
: voeren, het Trippenhuis geheel ter beschikking kwam
ın de Akademie. Liet de inrichting voor bewaring en
ebruik hier tot dus verre te wenschen over, zelfs de Heer
osscha ontkent niet, dat thans daarin op de voorge-
elde wijze naar eisch zou worden voorzien. Maar nu ver-
ɔrlooft hij zich weder te gispen en te bespotten wat hij de
ichthartigheid noemt, waarmede ik over alle moeielijkhe-
en heenstap. Hij vergeet daarbij, dat zijne diatribe niet
ij alleen, maar zoovelen treft, als de Standaarden in het
rippenhuis wenschten te behouden, dat is genoegzaam de
elft zijner medeleden, — te beginnen met de leden zoowel
ın het nieuwe als van het oude Bestuur, zonder uitzon-
ering, de meesten physici of physiologen, die toch weten
at tot nauwkeurig meten en wegen noodig is en met licht
n warmte hebben leeren omgaan. Maar, tegenover die spot-
ernij, werd hem, van meer dan eene zijde, ernstig onder
iet oog gebracht, dat hij zich ten aanzien der daaraan

verbonden bezwaren aan overdrijving schuldig maakte. En die overdrijving geldt niet slechts de moeielijkheden bij de inrichting en bij den arbeid, maar ook de daaraan verbonden uitgaven: men bedenke, dat het physisch Instituut der Polytechnische school ook niet aan het eind zijner eischen zijn zou, wanneer de prototypen dáár tot wetenschappelijk onderzoek zouden moeten worden aangewend.

En wie zal durven beweren, terwijl alvast de oude en de nieuwe Onder-Voorzitter zich voor het behoud der Standaarden te Amsterdam verklaarden, dat, onder de daar woonachtige leden niet zoodanige zouden te vinden zijn, die voor de werkzaamheden in het Trippenhuis hunne talenten en hunnen tijd veil hebben? Er is geen reden om aan te nemen, dat zich meer Commissieleden zouden te verplaatsen hebben, wanneer de werkzaamheden te Amsterdam, dan wanneer zij te Delft te volbrengen zijn. En zeker is het niet onverschillig, dat de leden, die de Vergadering der Akademie bijwonen, daar ten allen tijde in het werk kunnen worden betrokken.

Wat ik voorstond was het belang der wetenschap en Staatsbelang tevens. Maar was het ongepast daaraan te herinneren, terwijl de afdeeling bezig was, haar verband tot de Regeering los te maken, dat zij na de opheffing van het Instituut haar ontstaan te danken had aan de erkenning der Regeering, dat zij nut trok uit hare adviezen? Of zou het waken voor het bestaan der Akademie niet zijn staatsbelang? Dan zou ik niet langer wenschen tot hare leden geteld te worden.

De Heer Bosscha besluit het tweede deel van zijn antwoord met eene glansrijke peroratie over de roeping eener Akademie. Jammer alleen, dat zij hem werd ingegeven door den waan, dat in strijd daarmede zou gedacht of gehandeld zijn.

III.

In mijn advies beb ik de verheffing van meter N°. 19

Standaard genoemd *ontijdig* *). De redenen daarvoor ik duidelijk blootgelegd. Maar door het antwoord van Heer Bosscha, wien het vooral te doen is, om zijne ding in de internationale Commissie te rechtvaardigen, men het spoor bijster raken, en zie ik mij genoopt, de k nog eens kort en duidelijk bloot te leggen.

Vat was het doel der *internationale* Commissie?

een ander dan, in 't belang vooral der Europesche graad-ing, de grootst mogelijke uniformiteit te verkrijgen der ndaarden in alle landen. Om dit doel te bereiken, had Commissie besloten, en wel met algemeene stemmen, ronder die van de Heeren Stamkart en Bosscha: dat den mètre des Archives, zijnde een eindmaat, een vol-nd aantal kopieën, als streepmaat, zouden worden ver-rdigd en onderling vergeleken, waarvan dan één, *in plaats* den mètre des Archives, tot *internationale* prototype zou rden verheven, tot welken de aequaties van al de overigen den worden teruggebracht, en dat deze, als zoovele *iden-he nationale* prototypen, aan de verschillende staten, inge-lge hunne aanvraag, zouden worden toebedeeld †).

Ook Nederland had twee dergelijke meters te wachten. ar onze Regeering heeft, zooals men weet, hare betrekking de internationale Commissie afgebroken. Zij heeft ook geen ruik gemaakt van een overgangsbepaling der conventie, arbij aan de Staten, die daaraan geen deel mochten ne-n, toch het recht op de aangevraagde nationale proto-

*) Later, in een naschrift, trok ik de voorstellen in, die daarmede verband stonden. Door sommigen is dit opgevat, als hadde de grond, arop ik de verheffing ontijdig noemde, voor mij opgehouden te bestaan. t is een dwaling. Het intrekken der genoemde voorstellen geschiedde al-n, omdat het Bestuur der Afdeeling de vraag betreffende de bewaarplaats Standaarden, eenmaal aan de orde gesteld, wenschte beslist te zien. om redenen, in het naschrift vermeld, meende ik aan dien wensch te nen gehoor geven. Maar mijne bedenking bleef van kracht, en per-olijk wenschte ik niets liever dan den status quo te zien bestendigd.

†) Streepmaten acht men verkieslijk voor Standaarden. De grootere eielijkheid en de mindere nauwkeurigheid der vergelijking van een eepmaat met een eindmaat heeft doen besluiten als nieuwe interna-ale prototype een streepmaat aan te nemen.

typen werd verzekerd. Zij heeft goed gevonden, zich de Fransche Regeering te wenden met het verzoek, te den toegelaten, om, in het Conservatoire des Arts et Métiers, kopieën te doen vervaardigen van den Mètre Archives: en zoo kwamen wij in 't bezit van de platin iridium meters N°. 19 en 27. Deze zijn dus kopieën op e hand, geen *nationale* prototypen, vergeleken met den m *international*, gelijk, krachtens het besluit der internatio Commissie, in het belang der uniformiteit worden gevor

Intusschen zullen aan de overige staten de natio prototypen weldra worden afgeleverd. Ze zullen deze standaard verheffen, de aequatie opnemende met den n *nationalen prototype*. En nu stelt de Ned. Regeering voor, een zijner meters tot wettigen Standaard te verkl en in het Koninklijk Besluit de aequatie op te nemen den *Mètre des Archives*. Er laat zich geen omstandig denken, die daartoe nopen kon, en het was dus gen te wachten, tot Meter 19 met de internationale proto zou zijn vergeleken. 't Is onregelmatig, een Meter Standaard te verheffen, dragende de aequatie met den M des Archives, terwijl andere Staten gereed staan, de aeq met den internationalen prototype op te nemen. 't E geen houding naar vergelijking met dien prototype te r ten zoeken voor een Meter, die men reeds tot Stand verheven heeft.

Daarom heb ik het besluit daartoe genoemd *ontijdig*.

Maar de Heer Bosscha spreekt en handelt, alsof sluiting aan den internationalen prototype overbodig w Onze Meters, zegt hij, zijn van gelijken rang als deze. Also de vraag ware! Evenals alle andere kopieën van den M des Archives, zijn zij ondergeschikt aan den Meter, die internationalen prototype zal worden verheven, en om nationale prototype te kunnen gelden, moeten zij met Meter vergeleken zijn (vergelijk het besluit der internatio Commissie, V. en M. 3, IV, bl. 191).

Men begrijpt, dat uit een praktisch oogpunt, voor IJkwezen, die vergelijking overbodig is. Daarvoor zou de platina meter, onze tegenwoordige Standaard, alles

)ldoende zijn. Maar voor de geodesie wordt de aansluiting evorderd. Wij vragen niet, welken graad van nauwkeurigeid deze verlangt: zeker is het, dat zij een constante fout, hankelijk van een te constateeren verschil, groot of klein, ıasschen den gebezigden Meter en den internationalen prototpe, niet kan toelaten. En zou het niet louter toeval zijn, ls de vergelijking onzer meters met den internationalen rototype tot een volkomen gelijk resultaat leidde als die met en Mètre des Archives? De Heer Bosscha beroept zich op e gunstige voorwaarden, de zorgvuldige waarnemingen en e kleine waarschijnlijke fout van de einduitkomst der verelijkingen. Dit alles zal ook wel kunnen gezegd worn van de vergelijkingen van den prototype international; aar ze zullen, onder andere omstandigheden, door andere aarnemers zijn verricht. Zal men dan recht hebben, beide oor gelijk te houden? Ik beroep mij op het verslag van en Heer Bosscha zelf: »la commission internationale du ètre et la conférence diplomatique du mètre", waarin lz. 204 geleerd wordt, wat trouwens algemeen is erkend, dat e waarschijnlijke fout een zeer bedrieglijke maatstaf is oor den graad van nauwkeurigheid der uitkomsten. Men ou zich niet hebben te verwonderen, wanneer mocht blijken, at het bedoelde verschil één of meer microns bedraagt. laar, groot of klein: wat te constateeren is, behoort te orden geëlimineerd.

De Fransche Regeering denkt er niet anders over. Zij tond het verzoek der Nederlandsche Regeering, om kopieën e vervaardigen van den Métre des Archives, gereedelijk toe. n aan hulp en steun zou het onzer Commissie in het onservatoire niet ontbreken. Maar bij overgifte der meters enschte de commissaris der Fransche Regeering, de Ex-Minister Dumas, in het Proces-Verbaal een zinsnede te zien opgenomen, waarin de Nederlandsche Regeering zich verbond, de nieuwe Nederlandsche meters te laten vergelijken met den Mètre international en aan dezen ondergeschikt te maken. Onze Commissie remonstreerde, en de Commissaris wijzigde daarop de zinsnede tot twee malen toe, zich, ten otte, tevreden stellende met er in op te nemen, dat aan

onze Regeering het recht zou verblijven, om die ve
king te doen bewerkstelligen. Blijkbaar wilde de Fra
Regeering enkel constateeren, dat zij, wel is waar, h
zoek der Nederlandsche Regeering, om op eigen verant
delijkheid kopieën te vervaardigen van den mètre des
ves, hoffelijk als altijd, had ingewilligd; maar dat zij
Regeering niet had voorgespiegeld, en ook niet medepl
wilde schijnen aan de meening, dat op die wijze nat
prototypen zouden zijn verkregen. En dit werd oo
de laatste redactie voldoende bereikt. De Heer B
wil in de houding van den Commissaris een poging
»om Mogendheden, die niet tot de conventie waren
»treden, aan het gezag van het Comité te onderwe
Hij kan zich verzekerd houden, dat de Fransche Reg
zich daarover niet bekommert *).

Ik leg hiermede de pen neder. De lezer, die mij m
dacht gevolgd heeft, zal over de waarde der gronden en
trouwbaarheid der feiten, door mijn tegenstander in het
gebracht, kunnen oordeelen. Hij zal de vraag kunnen
woorden, of het Bestuur bij de leden der Afdeeling de
gevonden heeft, waarop het aanspraak had. Bestond e
op de uitspraak eener Jury, ik geloof, dat ik mijn p
zou gewonnen hebben. Nu dat niet bestaat, blijft m
over dan te berusten in het vonnis, dat wel niet z
blijven. Doch mijn werk acht ik daarom niet ve

---

*) Het antwoord van den Heer BOSSCHA, zooals het voor de le
afgedrukt, heeft een bijschrift, waarin hij de onjuistheid tracht
gen der voorstelling, door mij gegeven van de handelingen de
landsche gedelegeerden in de metercommissie. Dat bijschrift w
opgenomen in de *Verslagen en Mededeelingen* (zie Deel III. 3.
Ik heb daarom gemeend het laatste gedeelte mijner voor de l
drukte repliek, dat daartoe hoofdzakelijk betrekking heeft, ook t
terughouden.

Mijne bedoeling was geweest, dat de stukken alléén voor
zouden zijn gedrukt, en zoo was, indien ik mij niet vergis, die
Heer BOSSCHA.

Ik heb naar mijn beste vermogen de waarheid tot haar recht gebracht *) en, naar ik vertrouw, daarmede hare zege voorbereid. Wat ik schreef, wordt niet wijd en zijd verspreid: het blijft bewaard in den boezem der Akademie; maar ik heb vertrouwen, dat het te eenigen tijd zijne vruchten zal dragen. Dat vertrouwen steunde mij bij den weinig verkwikkelijken arbeid.

---

*) Over STAMKART had ik gaarne iets meer gezegd. Wáár hij heeft gearbeid, overal, niet het minst op het veld der Metrologie, heeft hij sporen nagelaten van zijn vindingrijk vernuft. In mijn kort woord, als Voorzitter, bij het bericht van zijn overlijden gesproken, heb ik daarop reeds gewezen. Zal niemand zich geroepen achten, in een levensschets zijn verdiensten te huldigen? — STAMKART had maar één gebrek. Hij bezat nog jeugdigen ijver en belangstelling, toen jeugdige kracht reeds begon te falen. 't Is een gebrek, — 't worde niet vergeten, — dat op eerbied aanspraak heeft.

OVER DE GRAPHISCHE OPLOSSING

VAN EEN

STELSEL LINEAIRE VERGELIJKING

DOOR

F. J. VAN DEN BERG.

Op verschillende wijzen kan een willekeurig stelsel n lineaire vergelijkingen met n onbekenden x_1, x_2, x_3, x_n, zooals:

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \text{enz.} + a_n x_n = A,$$
$$b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \text{enz.} + b_n x_n = B,$$
$$c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + \text{enz.} + c_n x_n = C,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$k_1 x_1 + k_2 x_2 + k_3 x_3 + \text{enz.} + k_n x_n = K,$$

door constructie opgelost worden.

Trekt men bijv. door een zelfden oorsprong O en i zelfde plat vlak in willekeurige rigtingen n assen OA, OC, enz., OK; zet men op de eerste van deze assen de $n + 1$ coëfficiënten (a_1, a_2, a_3, enz., a_n, A) der e vergelijking, ieder van den oorsprong af, uit; en ha men evenzoo op ieder der verdere assen in verband m gelijknamige vergelijking; dan kan ieder der n asse eene coëfficiënten-schaal van de overeenkomstige ver king dienen. En het kost dan weinig moeite, eene s gelijke meetkundige voorstelling te verkrijgen voor der vergelijkingen ontstaande door onverschillig welke n onbekenden tusschen twee willekeurige van de geg

vergelijkingen te elimineren, en zoodoende, deze bewerking zooveel noodig herhalende en de algebraïsche eliminatiemethode dus als het ware op den voet volgende, tot oplossing der gegeven vergelijkingen te geraken. Als uitkomst der eliminatie bijv. van de laatste onbekende x_n tusschen de eerste en de laatste vergelijking kan geschreven worden:

$$\left(a_1 - \frac{a_n}{k_n} k_1\right) x_1 + \left(a_2 - \frac{a_n}{k_n} k_2\right) x_2 + \left(a_3 - \frac{a_n}{k_n} k_3\right) x_3 + \text{enz.} +$$
$$+ \left(a_{n-1} - \frac{a_n}{k_n} k_{n-1}\right) x_{n-1} = A - \frac{a_n}{k_n} K;$$

en de eenvoudige opmerking dat hierin de coëfficiënten blijkbaar niet anders zijn dan de abscissen op de as OA afgesneden door de lijnen, die uit de n door (a_1, k_1), (a_2, k_2), (a_3, k_3), enz., (a_{n-1}, k_{n-1}), (A, K) als regtlijnige coördinaten ten opzigte der beide assen OA en OK bepaalde punten evenwijdig aan de uit O naar het punt (a_n, k_n) loopende lijn getrokken worden, is voldoende om door deze evenwijdige lijnen op de as OA zelve en met denzelfden oorsprong O de coëfficiënten-schaal van de zoo even geschreven resulterende der vergelijkingen in a en in k te voorschijn te brengen. Dit zoo zijnde, is het duidelijk dat eene herhaling van dezelfde bewerking op de schalen-paren (OB, OK), (OC, OK), enz., (OI, OK) in plaats van op (OA, OK), op de assen OB, OC, enz., OI de schalen oplevert voor de vergelijkingen ontstaande door dezelfde onbekende x_n van zoo even te elimineren tusschen de laatste en achtervolgens de tweede, de derde, enz., de voorlaatste der gegeven vergelijkingen; en dat langs dien weg ook in meetkundigen zin, met gelijktijdige eliminatie van de as OK, het stelsel der n gegeven vergelijkingen met n onbekenden x_1 tot x_n teruggebragt is tot een stelsel van $n-1$ resulterende vergelijkingen met $n-1$ onbekenden x_1 tot x_{n-1}. Op dit laatste stelsel kan nu, bijv. door eliminatie weder van diens laatste onbekende x_{n-1} tusschen diens laatste of $(n-1)^e$ vergelijking en ieder der voorgaanden afzonderlijk, dat wil zeggen door gelijktijdige eliminatie

van de as OI, dezelfde herleiding worden toegepast, door slechts $n-2$ nieuwe schalen en wel op de asse OB, OC, enz., OH overblijven, behoorende bij de nieuwe resulterende vergelijkingen met de $n-2$ onbel x_1 tot x_{n-2}. Zoo voortgaande, en daardoor tevens geheel niet meer eliminatiën verrigtende of, wat he zegt, stelsels evenwijdige lijnen trekkende dan voor paling van de eerste onbekende x_1 vereischt wordt, men ten slotte, en wel op de eerste as OA, op eene schaal van den eenvoudigen vorm (a'_1, A') neder wie termen alzoo moeten dienen om deze onbekende eindvergelijking $a'_1 x_1 = A'$ op te lossen, waartoe a'_1 en A' in lengte-eenheden kan opmeten en het van deze getallen op het tweede deelen, óf a'_1 op dikwijls mogelijk kan uitpassen, de rest weder op a' om langs dien weg de verhouding $x_1 = \frac{A'}{a'_1}$ in den eener kettingbreuk te ontwikkelen. Wat betreft de onbekenden, voor ieder daarvan zou men, daar v aanvang af de volgorde der onbekenden, mits zij ied hare eigen coëfficiënten behept blijven, eene geheel keurige is, eene zelfstandige maar in allen deele geli tige constructie kunnen verrigten; eenvoudiger no schijnt het in het algemeen om, x_1 zooals gezegd a houding van twee lijnen gevonden zijnde, daaruit volgens door eene der in den loop der bewerkin verschenen resulterende vergelijkingen of coëfficiënten-s die in teruggaande volgorde alleen x_1 en x_2, of all x_2 en x_3, of enz. bevatten, tot alle overige onbeken tot x_n op te klimmen. Vooral voor x_2 is de constr bepaling op deze wijze beknopt: immers omstreek eind der bewerking voor x_1 bleken deze beide eerste kenden zamen te hangen volgens twee vergelijking den vorm $a''_1 x_1 + a''_2 x_2 = A''$ en $b''_1 x_1 + b''_2 x_2$ en evenals nu de eliminatie daartusschen van x_2 even reeds beschouwde vergelijking $a'_1 x_1 = A'$ opl wier schaal (a'_1, A') door het trekken van twee lij de punten (a''_1, b''_1) en (A'', B'') evenwijdig aan

$O(a''_2, b''_2)$ gevonden werd, evenzeer is het bij verwisseling der rollen van x_1 en x_2 duidelijk, dat x_2 uit eene eindvergelijking van den vorm $a'_2 x_2 = A'$, — namelijk eene andere A' dan zoo even, — is op te lossen, wier schaal (a'_2, A') op dezelfde as OA gevonden wordt door uit (a''_2, b''_2) en (A'', B') lijnen evenwijdig aan $O(a''_1, b''_1)$ te trekken; terwijl men desverkiezende de genoemde schalen één van beiden of beiden ook vervangen kan door die welke door dezelfde daarbij behoorende evenwijdige lijnen op de as OB — of zelfs, gelijk zoo aanstonds meer in het algemeen zal worden ontwikkeld, op eene geheel willekeurige door O getrokken as — in plaats van op OA worden afgesneden. En wat aangaat de opvolgende constructie van x_3 en van alle verdere onbekenden, nadat telkens alle voorgaanden als verhoudingen van twee lijnen reeds bepaald zijn, daartoe kan in allen gevalle eene der reeds voorgekomen resulterende vergelijkingen, zooals bijv. die van den vorm $a'''_1 x_1 + a'''_2 x_2 + a'''_3 x_3 = A'''$ (en de overeenkomstigen met bovendien x_4, of met x_4 en x_5, of enz.) regtstreeks in teekening gebragt worden door de som van alle als derde evenredigen te construeren termen $a'''_1 x_1$, $a'''_2 x_2$ (en enz.) van het eerste lid, daargelaten diens laatste term, af te trekken van het almede bekende tweede lid.

Reeds in den aanhef werd gezegd dat de schaal waardoor ieder der gegeven vergelijkingen op zich zelve werd voorgesteld op eene in geheel willekeurige rigting door O getrokken as kan worden uitgezet. Bij de verbinding van dezelfde vergelijking van het gegeven stelsel telkens met eene andere ten einde daaruit eene resulterende vergelijking af te leiden zou men dan ook zelfs niet eens de schaal van diezelfde vergelijking steeds op ééne en dezelfde as behoeven te nemen, maar naar verkiezing telkens van rigting kunnen veranderen. En nog in een ander opzigt heeft men bij dergelijke verbinding vrijheid van handelen: de opmerking toch dat iedere vergelijking op zich zelve vóór zulk eene verbinding telkens met een willekeurigen getallen-coëfficiënt vermenigvuldigd gedacht kan worden doet inzien — en daarom juist werd de benaming schaal gebezigd — dat alles slechts

afhangt niet van de volstrekte, maar van de betrekkelijke grootte harer coëfficiënten, met andere woorden dat bij de meetkundige voorstelling van iedere vergelijking, ja zelfs van eene zelfde vergelijking naarmate zij met eene andere wordt in verband gebragt, telkens eene andere willekeurige lengte-eenheid kan worden gekozen. Uit dit een en ander volgt dat, zonder aan eene as te denken waarop de schaal wordt afgesneden, voor ieder der gegeven vergelijkingen als meetkundig beeld kan dienen het stelsel zelf van in willekeurige rigting — veranderlijk zelfs bij ieder nieuw gebruik dier vergelijking — evenwijdige lijnen, wier afstanden tot den eens en vooral aangenomen gemeenschappelijken oorsprong slechts evenredig blijven aan de coëfficiënten, met inbegrip van den bekenden term, der vergelijking. Wat hier gezegd is van de gegeven vergelijkingen, geldt tevens zonder voorbehoud voor alle daaruit door enkele of door opvolgende eliminatiën afgeleide of resulterende vergelijkingen en blijkt, met het oog op vereenvoudiging van de boven gevonden constructieve oplossing, voor deze vergelijkingen zelfs van meer belang te zijn dan voor de oorspronkelijken. Immers, op grond der omschreven uitbreiding of wijziging van het begrip van schaal kan de in den aanhef bij gelegenheid der eliminatie van x_n tusschen de beide vergelijkingen in a en in k gevonden regel in het algemeen aldus worden uitgesproken: Twee willekeurige, tusschen dezelfde onbekenden lineaire, vergelijkingen voorgesteld wordende door twee stelsels evenwijdige lijnen ten opzigte van denzelfden oorsprong, kan hare ten aanzien van eene dier onbekenden resulterende vergelijking evenzeer met behoud van dien oorsprong worden voorgesteld door het stelsel lijnen, uit de snijpunten van elk paar bij ieder der overige onbekenden en bij de bekende termen behoorende lijnen evenwijdig getrokken aan de lijn die den oorsprong verbindt met het snijpunt behoorende bij de te elimineren onbekende zelve. En hiervan uitgaande, is het duidelijk, vooreerst dat — als men bijv. de n gegeven vergelijkingen noemt (a), (b), (c), enz., (h), (i), (k), hare boven beschouwde resulterenden ten aanzien van x_n noemt $(a\,k)$ of ook (a'), $(b\,k) = (b')$, $(c\,k) = (c')$, enz., $(h\,k) = (h')$

$i') = (i'')$, de mede reeds besproken resulterenden van deze
i aanzien van x_{n-1}, $(a'i') = (a'')$, $(b'i') = (b'')$, $(c'i') = (c'')$,
:., $(h'i') = (h'')$, en zoo ook verder — de resulterende (a')
)rgesteld kan worden door het stelsel lijnen zelf uit de
ıten (a_1, k_1) tot (a_{n-1}, k_{n-1}) en uit (A, K) evenwijdig
rokken aan de lijn $O(a_n, k_n)$ (dezelfde lijnen dus die
ds op de as OA de schaal voor (a') afsneden), en dat
; dergelijke geldig blijft voor ieder der overige resulte-
.den van de eerste orde (b') tot (i'). Maar ten andere
; — terwijl, om volgens de voorgaande oplossing bijv.
dan weder resulterende (a'') van de tweede orde te con-
ueren, uit de door het evengenoemde stelsel lijnen (a') op
as OA en uit de bijbehoorende door het stelsel (i') op de
OI afgesneden afstanden als coördinaten eerst de punten
ı, i'_1) tot (a'_{n-2}, i'_{n-2}) en het punt (A', I') zelve geconstru-
rd moesten worden, en uit deze punten weder lijnen even-
jdig aan $O(a'_{n-1}, i'_{n-1})$ getrokken — deze opzettelijke
paling der evengenoemde eigenlijke punten (a', i') en (A', I'),
ıartoe dus weder lijnen evenwijdig aan hunne coördinaten-
ıen OA en OI vereischt werden, in wezenlijkheid over-
dig is, daar die punten op grond van den aangevoerden
gemeenen regel vervangen mogen worden door de snijpun-
n zelve van de reeds aanwezige aan $O(a_n, k_n)$ evenwijdige
nen (a') met de overeenkomstige ook reeds aanwezige aan
(i_n, k_n) evenwijdige lijnen (i'), uit welke snijpunten zelve
'ı, i'_1) tot (a'_{n-2}, i'_{n-2}) en (A', I') slechts lijnen evenwijdig
ın de uit O naar het overeenkomstige snijpunt (a'_{n-1}, i'_{n-1})
lfloopende lijn behoeven getrokken te worden, die dan,
schoon in andere rigting en op andere volstrekte — maar de-
:lfde betrekkelijke — afstanden uit O dan de zoo even herin-
erde meer omslagtige lijnen van vroeger, toch even goed
ls deze de resulterende vergelijking (a'') voorstellen. En
'at hier ter vereenvoudigde constructie van deze resulterende
a'') is aangevoerd, geldt blijkbaar niet alleen met hetzelfde
egt ten opzigte van de verdere resulterenden (b'') tot (h'')
'an de tweede orde, maar telkenmale op nieuw voor iedere
:esulterende van hoogere orde die nog voor de einduitkomst
vereischt wordt. Vooral bij toenemende waarden van n geeft

dan ook de herhaalde toepassing van deze vereenvo
eene niet te versmaden besparing in het geheele aant
structielijnen. Na het gezegde schijnt eene uitgewerk
kening minder noodig, en bepalen wij ons, ter heri
aan het geheele verloop der constructie voor de eerst
kende x_1, tot het neêrschrijven van het volgende sch
overzigt, waarin wij de besproken uitbreiding van het
schaal bovendien reeds van den beginne af van toe
maken op de constructie van de punten (a_1, k_1) tot
en (A, K) en van de overeenkomstige punten voor
bindingen $(b\,k)$ tot $(i\,k)$ in plaats van $(a\,k)$, namelijk

(a) = stelsel evenwijdige lijnen door de punten a_1 to
A van de as OA,
(b) = stelsel evenwijdige lijnen door de punten b_1 tc
B van de as OB,

. . . . . .

(i) = stelsel evenwijdige lijnen door de punten i_1 t
I van de as OI,
(k) = stelsel evenwijdige lijnen door de punten k_1 to
K van de as OK,

hetzij de rigting voor ieder dezer stelsels naar wi
hetzij voor sommigen of voor allen, met uitzonderin
van $(k$ — daar anders de verder noodige snijpunter
oneindige zouden verdwijnen — dezelfde wordt genor
voorts, als wij door $(a^{(q)}{}_p,\ k^{q)}{}_p)$ niet de vroegere
natenaanwijzing, maar steeds het snijpunt verstaan
p^{de} lijnen der beide stelsels $a'^{q)}$ en $k'^{q)}$, en evenzoo
andere verbindingen in plaats van $(a\,k)$ en voor de
in plaats van de kleine letters:

(a') = stelsel lijnen door (a_1, k_1) tot (a_{n-1}, k_{n-1})
(A, K) evenwijdig aan $O(a_n, k_n)$,

. . . . . .

(i') = stelsel lijnen door (i_1, k_1) tot (i_{n-1}, k_{n-1}) e
(I, K) evenwijdig aan $O(i_n, k_n)$;

en

$a'') =$ stelsel lijnen door (a'_1, i'_1) tot (a'_{n-2}, i'_{n-2}) en door (A', I') evenwijdig aan $O(a'_{n-1}, i'_{n-1})$,

. . . . . .

$(h'') =$ stelsel lijnen door (h'_1, i'_1) tot (h'_{n-2}, i'_{n-2}) en door (H', I') evenwijdig aan $O(h'_{n-1}, i'_{n-1})$;

en

$(a''') =$ stelsel lijnen door (a''_1, h''_1) tot (a''_{n-3}, h''_{n-3}) en door (A'', H'') evenwijdig aan $O(a''_{n-2}, h''_{n-2})$,

. . . . . .

$(g''') =$ stelsel lijnen door (g''_1, h''_1) tot (g''_{n-3}, h''_{n-3}) en door (G'', H'') evenwijdig aan $O(g''_{n-2}, h''_{n-2})$;

enz.

De oorspronkelijke constructie is ook voor eene vereenvoudiging van anderen aard dan de thans besprokene, ofschoon met deze weder krachtens den meergenoemden eliminatieregel zamenhangende, vatbaar. Doet men bijv. van den aanvang af alle assen $O A$, $O B$, $O C$, enz., $O I$, met uitzondering van de laatste $O K$, langs elkander vallen, waardoor dus voor iedere waarde van p alle punten (a_p, k_p), (b_p, k_p), enz., (i_p, k_p) in eene zelfde aan deze gemeenschappelijke as evenwijdige lijn komen te liggen, dan kan men, weder de laatste onbekende x_n elimineerende tusschen de gegeven vergelijking in k en ieder der voorgaanden afzonderlijk, de resulterende vergelijking voor ieder der verbindingen $(a\,k)$, $(b\,k)$, enz., tot $(h\,k)$ zoowel algebraïsch als meetkundig blijven beschouwen onder den in den aanhef voor de verbinding $(a\,k)$ neêrgeschreven vorm en zoodoende de schalen voor al deze resulterenden (a') tot (h') op dezelfde gemeenschappelijke as verkrijgen waarop in dit geval ook alle schalen voor de gegeven vergelijkingen (a) tot (i) in teekening werden gebragt; daarentegen de resulterende vergelijking $(i\,k)$ of (i') liever schrijven onder den vorm:

$$\left(k_1 - \frac{k_n}{i_n} i_1\right) x_1 + \left(k_2 - \frac{k_n}{i_n} i_2\right) x_2 + \left(k_3 - \frac{k_n}{i_n} i_3\right) x_3 + \text{enz.} +$$

$$+ \left(k_{n-1} - \frac{k_n}{i_n} i_{n-1}\right) x_{n-1} = K - \frac{k_n}{i_n} I,$$

die, natuurlijk weder door het trekken der lijnen uit (i_1, k_1) tot (i_{n-1}, k_{n-1}) en uit (I, K) evenwijdig aan de lijn $O\,(i_n, k_n)$, maar thans tot aan de as $O\,K$, op deze laatste de schaal voor (i') oplevert. Het stelsel der ten aanzien van x_n resulterenden van de eerste orde hiermede op volkomen dezelfde wijze meetkundig voorgesteld zijnde als dat der gegeven vergelijkingen zelve, behoeft het geen nader betoog dat ook hier de herhaalde toepassing van dezelfde bewerking tot oplossing van het vraagstuk voert.

Eene andere wijze van oplossing, en wel door middel van evenwijdige in plaats van door in één punt zamenloopende schalen, kan bijv. de volgende zijn. Laten (Fig. 1) op willekeurige onderlinge afstanden n evenwijdige assen $O_a\,A$, $O_b\,B$, $O_c\,C$, enz., $O_k\,K$ getrokken en de door O daarop aangewezen oorsprongen allen gemakshalve — ofschoon ook dit strikt genomen niet onvermijdelijk is — in eene zelfde regte lijn $O_a\,O_k$ genomen worden; laten weder op ieder dezer assen de $n + 1$ coëfficiënten der gelijknamige gegeven vergelijking, elk gerekend van den overeenkomstigen oorsprong af, worden uitgezet en de assen daardoor tot schalen dier vergelijkingen worden ingerigt. Bij de verbinding bijv. der beide vergelijkingen in a en in k, en wel met het doel om daartusschen ook nu de onbekende x_n te elimineren, is dan uit het snijpunt $O_{a\,k}$ van de lijn der oorsprongen met de verbindingslijn $a_n\,k_n$ eene lijn evenwijdig aan de assen te trekken; wordt dan verder het snijpunt $(a\,k)_1$ van deze lijn en van de verbindingslijn $a_1\,k_1$ vereenigd met den oorsprong O_k, zoo wordt hierdoor op de as $O_a\,A$ een snijpunt a'_1 bepaald, waarvoor wegens

$$\frac{a'_1\,a_1}{O_k\,k_1} = \frac{(a\,k)_1\,a_1}{(a\,k)_1\,k_1} = \frac{O_{a\,k}\;O_a}{O_{a\,k}\;O_k} = \frac{O_a\,a_n}{O_k\,k_n}$$

de afstand

$$O_a\,a'_1 = O_a\,a_1 - a'_1\,a_1 = a_1 - \frac{a_n}{k_n}\,k_1$$

; niet anders is dan de coëfficiënt van x_1 in de resul-
nde vergelijking; en de herhaling voor ieder der ver-
ingslijnen $a_2 k_2$ tot $a_{n-1} k_{n-1}$ alsmede voor de verbin-
slijn $A K$ van wat hier voor $a_1 k_1$ geschied is snijdt
o op de as $O_a A$ de punten a'_2 tot a'_{n-1} alsmede het
; A' af die te zamen met a'_1 op deze as de schaal dier
lterende vormen. Omdat wijders ook hier ieder der ver-
ingen $(b\,k)$ tot $(i\,k)$ vatbaar is voor eene geheel over-
omstige meetkundige bewerking als de verbinding $(a\,k)$,
men zoodoende de schalen voor de n gegeven vergen-
ngen op de evenwijdige assen $O_a A$ tot $O_k K$ overgaan
le schalen voor de $n-1$ resulterende vergelijkingen (a')
(i') op deze assen van $O_a A$ tot $O_i I$. In denzelfden
t als vroeger is dus weder tegelijk met de onbekende
le as $O_k K$ verdreven; en het kan niet missen of ook
is de eerste stap gedaan die, door het benoodigde aan-
dergelijken gevolgd, tot graphische bepaling van de eerste
ekende x_1, en daaruit van alle overigen, voert.
ij deze handelwijze kan men desverkiezende, op het voet-
or van het aan het slot der voorgaande aangevoerde,
assen $O_a A$ tot $O_i I$ weder zamenvallend nemen, de
structiën voor alle verbindingen $(a\,k)$ tot $(h\,k)$ onveran-
l als zoo even aanhouden, maar daarentegen bij die voor
laatste verbinding $(i\,k)$ de rollen van de vergelijkingen
i en in k, dat is van hare schalen $O_i I$ en $O_k K$, ver-
selen; als wanneer de resulterende schalen van de eerste
e, en verder evenzoo handelende alle benoodigde resul-
ende schalen van de hoogere orden, zich weder op dezelfde
ze zullen voordoen als de oorspronkelijke schalen voor
geval.

Voor de bijzondere gevallen van twee vergelijkingen met
ee onbekenden en van drie vergelijkingen met drie onbe-
nden staan wij nog even stil bij eene eigenaardige oplos-
g, al moge zij voor het eerste van deze gevallen ook
een onmiddellijk uitvloeisel van eene reeds gemaakte

opmerking te beschouwen zijn en voor het tweede g
tot eene constructie niet zoozeer in het platte vlak, n
in de ruimte leiden.

De twee vergelijkingen

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 = A \text{ en } b_1 x_1 + b_2 x_2 = B$$

namelijk geven voor de twee onbekenden x_1 en x
waarden

$$\frac{x_1}{\begin{vmatrix} A & a_2 \\ B & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{x_2}{\begin{vmatrix} a_1 & A \\ b_1 & B \end{vmatrix}} = \frac{1}{\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}},$$

waarin (zie bijv. Dr. R. Baltzer, *Theorie und Anwe*
der Determinanten, 3te Auflage, 1870, blz. 191) d
noemers evenredig zijn aan de inhouden der drieh
die allen den oorsprong tot gemeenschappelijk hoe
en opvolgend de ten opzigte der willekeurige coördi
assen OA en OB door (A, B) en (a_2, b_2), door (
en (A, B), door (a_1, b_1) en (a_2, b_2) bepaalde punten to
andere hoekpunten hebben. Neemt men nu voor d
houding van den eersten tot den derden driehoek,
lijn $O(a_2, b_2)$, en voor de verhouding van den tw
tot den derden driehoek, die de lijn $O(a_1, b_1)$ tot ge
schappelijke basis hebben, de verhouding telkens der ho
dan vindt men niet alleen den boven bij gelegenheid der
natie van x_2 en van x_1 tusschen de twee met de teger
dige gelijkbeteekenende vergelijkingen $a''_1 x_1 + a''_2 x_2$
en $b''_1 x_1 + b''_2 x_2 = B''$ reeds opgemerkten constru
regel weder terug, maar dan kan men in verband
mede tevens zeggen, dat ieder der onbekenden x_1
gelijk is aan de verhouding der segmenten waarin
uit het punt (A, B) der bekende termen naar he
(a_1, b_1) of (a_2, b_2) dier onbekende zelve wordt in
door de uit den oorsprong naar het punt (a_2, b_2) of
der andere onbekende getrokken lijn.

Beschouwt men, geheel in overeenstemming hiermede, de rie gegeven vergelijkingen

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 = A,\ b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 = B \text{ en}$$
$$c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 = C$$

n opzigte van drie in willekeurige rigting aangenomen ördinatenassen OA, OB en OC in de ruimte, dan zijn de waarden

$$\frac{x_1}{\begin{vmatrix} A & a_2 & a_3 \\ B & b_2 & b_3 \\ C & c_2 & c_3 \end{vmatrix}} = \frac{x_2}{\begin{vmatrix} a_1 & A & a_3 \\ b_1 & B & b_3 \\ c_1 & C & c_3 \end{vmatrix}} = \frac{x_3}{\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & A \\ b_1 & b_2 & B \\ c_1 & c_2 & C \end{vmatrix}} = \frac{1}{\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}},$$

e zij voor de drie onbekenden x_1, x_2, x_3 geven, de vier ıemers (zie Baltzer, blz. 194) evenredig aan de inhouden r tetraëders die allen den oorsprong tot gemeenschappelijk ıekpunt en opvolgend de punten (A, B, C), (a_2, b_2, c_2), $_3, b_3, c_3)$, en (a_1, b_1, c_1), (A, B, C), (a_3, b_3, c_3), en (a_1, b_1, c_1), $_2, b_2, c_2)$, (A, B, C), en (a_1, b_1, c_1), (a_2, b_2, c_2), (a_3, b_3, c_3) ıt drie andere hoekpunten hebben; en hieruit blijkt onmidellijk op soortgelijke wijze als zoo even dat ieder der onekenden x_1, x_2, x_3 gelijk is aan de verhouding der segmen-ın waarin de lijn uit (A, B, C) naar het overeenkomstige unt (a_1, b_1, c_1), (a_2, b_2, c_2), (a_3, b_3, c_3) wordt ingedeeld door ıet vlak gaande door den oorsprong en de twee andere ıunten.

Wij komen thans tot eene oplossingswijze die als eene uitbreiding voor een willekeurig aantal afmetingen te beschouwen is van de constructiën die de analytische en de beschrijvende meetkunde bij twee afmetingen voor het snijpunt van twee regte lijnen en bij drie afmetingen voor het snijpunt van drie platte vlakken aan de hand geven. Duidelijkheidshalve beginnen wij dan ook met de afzonderlijke behandeling van deze twee meest eenvoudige gevallen.

Indien wij voor $n = 2$, in ieder der twee gegeven vergelijkingen

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 = A \quad \text{en} \quad b_1 x_1 + b_2 x_2 = B$$

op zich zelve, x_1 en x_2 opvatten als veranderlijken e paaldelijk als regtlijnige coördinaten ten opzigte van willekeurige assen $O X_1$ en $O X_2$ (Fig. 2), stellen di gelijkingen twee regte lijnen voor, waarvan de eerste assen de segmenten

$$O \alpha_1 = \frac{A}{a_1} \quad \text{en} \quad O \alpha_2 = \frac{A}{a_2},$$

de tweede de segmenten

$$O \beta_1 = \frac{B}{b_1} \quad \text{en} \quad O \beta_2 = \frac{B}{b_2}$$

afsnijdt, en zijn de aan beide vergelijkingen voldoende kenden dus niet anders dan de beide coördinaten van he punt X dezer beide lijnen. Hiermede zou dan ook all zegd zijn wat op de graphische oplossing van dit eenvo geval langs dezen weg betrekking heeft, ware het ni het in verband met hetgeen later in het algemeen za ken dienstig schijnt reeds hier op zekere wederkeer van den oorsprong O en, zooals wij het zullen noeme het wortelpunt X der beide gegeven vergelijkingen te zen. Evenals namelijk X het snijpunt is van twee $\alpha_1 \alpha_2$ en $\beta_1 \beta_2$, bepaald door de stukken die zij op door O gaande assen afsnijden, evenzeer kan O besch worden als het snijpunt van twee lijnen $\alpha_1 \beta_1$ en α te bepalen door de stukken die deze op twee door X g assen afsnijden, in dier voege dat de assen van ieder beide stelsels de snijlijnen van het andere zijn en dus omgekeerd. En almede met het oog op eene later i algemeen te verrigten overeenkomstige berekening wen wij hier in het voorbijgaan iets te zeggen omtrent de houdingen der segmenten op de beide door X gaande Om daarbij in overeenstemming te zijn met de volgord alsdan de meest regelmatige zal blijken, zetten wij die houding voor de as $\beta_1 \beta_2$ op den voorgrond en wel,

ıde op den tegengestelden zin dien de beide segmenten β_1 en $X\beta_2$ in de figuur hebben, onder den vorm

$$\frac{X\beta_2}{x_1 \,.\, O\beta_2} = \frac{-X\beta_1}{x_2 \,.\, O\beta_1}$$

: onmiddellijk uit de gelijkheid van ieder dezer beide len met $\frac{\beta_1\beta_2}{O\beta_1 \,.\, O\beta_2}$ voortvloeit en die tevens, daar de m der tellers van deze twee eerste breuken gelijk is aan n teller van de derde, door toepassing van het dergelijke) de noemers en na deeling door $O\beta_1 \,.\, O\beta_2$ bevestigt ıt x_1 en x_2 werkelijk volgens

$$\frac{x_1}{O\beta_1} + \frac{x_2}{O\beta_2} = 1\,,$$

at is

$$b_1 x_1 + b_2 x_2 = B\,,$$

ımenhangen. Natuurlijk heeft men voor de as $\alpha_1\alpha_2$ even- ıoo de bedoelde verhouding onder den vorm

$$\frac{X\alpha_2}{x_1 \,.\, O\alpha_2} = \frac{-X\alpha_1}{x_2 \,.\, O\alpha_1},$$

in verband met

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 = A.$$

Hiermede afstappende van het geval $n = 2$, gaan wij over tot het geval $n = 3$, dat tot eene overeenkomstige, zij het ook uitvoeriger, meetkundige beschouwing aanleiding geeft. In tegenstelling van hetgeen daarna voor eene willekeurige waarde van n zal geschieden, zullen wij voor dit geval dan ook niet zoozeer door berekening, maar in hoofdzaak projectivisch tot de verlangde constructie geraken. Laten daartoe (Fig. 3) OX_1, OX_2, OX_3 drie willekeurige assen in de ruimte zijn, ten opzigte van welke de in de drie gegeven vergelijkingen

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 = A, \quad b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 = B$$
$$c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 = C$$

voorkomende grootheden x_1, x_2, x_3, als veranderlijken dacht, regtlijnige coördinaten mogen beteekenen; die ve lijkingen stellen dan drie platte vlakken voor, waarvan eerste op de assen de segmenten

$$O\alpha_1 = \frac{A}{a_1}, \quad O\alpha_2 = \frac{A}{a_2}, \quad O\alpha_3 = \frac{A}{a_3},$$

het tweede de segmenten

$$O\beta_1 = \frac{B}{b_1}, \quad O\beta_2 = \frac{B}{b_2}, \quad O\beta_3 = \frac{B}{b_3},$$

het derde de segmenten

$$O\gamma_1 = \frac{C}{c_1}, \quad O\gamma_2 = \frac{C}{c_2}, \quad O\gamma_3 = \frac{C}{c_3}$$

afsnijdt, en de door constructie te vinden waarden x_1, x_2, x_3, die gelijktijdig aan de drie vergelijkingen vol behooren bij het snijpunt X dier drie vlakken dat wij hier weder het wortelpunt der drie vergelijkingen z noemen. Indien nu meer in het bijzonder de figuur de of de scheefhoekige projectie op een willekeurig vlak beeldt van den drievlakkigen hoek $O X_1 X_2 X_3$ waari drie door α, β, γ aan te duiden vlakken geplaatst moeten vooreerst voor iedere verbinding van twee vlakken, bijv. voor $\beta\gamma$, de drie punten $(\beta\gamma)_{23}$, $(\beta$ $(\beta\gamma)_{12}$, die op het vlak van teekening de snijpunten beide gelijknamige doorgangen met de zijvlakken $O X_2$ $O X_3 X_1$, $O X_1 X_2$ voorstellen, in eene regte lijn, de d snede namelijk der twee vlakken β en γ, liggen; te ten andere deze drie doorsneden $(\beta\gamma)_{23, 31, 12}$, $(\gamma\alpha)_{23,}$ $(\alpha\beta)_{23, 31, 12}$ door een zelfde punt, het snijpunt X nam der drie vlakken, moeten gaan. En hiermede zijn te kertijd, uitsluitend door middel van de aan de lijne de figuur gehechte beteekenis, de twee bekende stellin

: vlakke meetkunde aangetoond, volgens welke vooreerst drie snijpunten der overeenkomstige zijden van twee mologe driehoeken (deze namelijk omschrijvende als zoonige waarvoor de drie verbindingslijnen der overeenkomge hoekpunten in één punt, het middelpunt van homoie, zamenloopen) in ééne regte lijn, de as van homologie, gen; en ten andere (zie bijv. CHASLES, *Traité de géométrie érieure*, 1852, blz. 284) de drie assen van homologie drie driehoeken twee aan twee, die een gemeenschapijk homoloog middelpunt hebben, door één punt gaan. t wortelpunt X zelf hiermede gevonden zijnde, valt het niet moeijelijk daaruit overeenkomstig de regels der chrijvende meetkunde zijne drie coördinaten x_1, x_2, x_3 te leiden. Bijv. x_1 is uit X evenwijdig aan de as OX_1 trekken tot aan de evenzeer evenwijdig aan OX_1 en op het vlak OX_2X_3 genomen projectie van bijv. de orsnede $(\beta\gamma)$, welke projectie — ofschoon om de figuur t te overvullen achterwege gelaten — gaat door het nt $(\beta\gamma)_{23}$ zelf en door de projectiën van $(\beta\gamma)_{31}$ in de OX_3 en van $(\beta\gamma)_{12}$ in de as OX_2; of ook tot aan de enzoo te bepalen overeenkomstige projectie van de doorde $(\gamma\alpha)$ in plaats van $(\beta\gamma)$; of nogmaals tot aan de ojectie van de doorsnede $(\alpha\beta)$; of wederom, tot aan den organg met OX_2X_3 van het door x_1 zelf en door OX_1 ande vlak, dat wil zeggen tot aan de uit X genomen rspectief van de as OX_1 op het vlak OX_2X_3, welke rspectief behalve den oorsprong O ook het snijpunt a_1 n $X\alpha_1$ met $\alpha_2\alpha_3$ en de overeenkomstige snijpunten van β_1 met $\beta_2\beta_3$ en van $X\gamma_1$ met $\gamma_2\gamma_3$ moet bevatten: n ziedaar dus vier lijnen (afkomstig van $(\beta\gamma)$, $(\gamma\alpha)$, $(\alpha\beta)$ n OX_1) genoemd die allen moeten zamenloopen in het te onstrueren voetpunt van de coördinaat x_1. Natuurlijk geldt oowel voor x_2 als voor x_3 in allen deele het dergelijke, oodat desverkiezende ook ieder van deze coördinaten zelfstandig uit het wortelpunt X is af te leiden, hetgeen evenwel overbodig geacht mag worden, daar, ééne der drie coördinaten op de omschreven wijze geconstrueerd zijnde, de beide anderen dadelijk bekend worden als de ten opzigte

der beide overige assen genomen coördinaten van haar punt. Wat overigens de boven reeds bij $n = 2$ opgem wederkeerigheid van den oorsprong O en het wortelp betreft, deze wordt ook hier, zoowel in de ruimte de daarvan beschouwde projectie, teruggevonden: want punten zijn niet anders dan de toppen van twee der doorborende drievlakkige hoeken, waarbij de ribb den eersten de zijvlakken van den tweeden snijden α_2, α_3, in β_1, β_2, β_3, in γ_1, γ_2, γ_3, en de ribben v tweeden de zijvlakken van den eersten snijden in ($(\gamma\alpha)_{23}$, $(\alpha\beta)_{23}$, in $(\beta\gamma)_{31}$, $(\gamma\alpha)_{31}$, $(\alpha\beta)_{31}$, in ($(\gamma\alpha)_{12}$, $(\alpha\beta)_{12}$.

Alle besproken constructiën konden uitgevoerd w in eene vlakke figuur, de projectie zooals gezegd v overeenkomstige figuur in de ruimte. Maar nog o andere, en voor ons doel wel zoo geschikte wijze ka zich van den aanvang af tot het gebruik van eene figuur bepalen: dit is een gevolg hiervan dat de d bezigde coördinatenassen OX_1, OX_2, OX_3 aan ge voorwaarde gebonden zijn en dat niets daarom verb zich deze assen zelve al dadelijk als in één vlak g te denken dat dan, zonder projectie noodig te hebb vlak van teekening kan dienen. Terwijl nu elk st drie onderling onafhankelijke coördinaten x_1, x_2, x_3, aaneengeschakeld evenwijdig aan de gelijknamige asse gezet, door het eindpunt van hare meetkundige so overeenkomstige punt van dit vlak, even goed als v dat van de ruimte aanwijst, heeft men bij deze nieuw vatting het voordeel, voor de te verrigten constructi alle assen en in alle andere rigtingen de werkelijke tingen, zooals bijv. $O\alpha_1 = \frac{A}{a_1}$, enz., die bij de oor kelijke opvatting door het projecteren in verschillend de rigtingen afhankelijke, verhoudingen verkleind w geheel onveranderd te kunnen aanhouden. Wel is behoorde, indien men omgekeerd niet van de coörd maar van het beschouwde punt zelf uitgaat, in de opvatting bij ieder willekeurig punt der ruimte een b

van drie coördinaten, terwijl thans voor ieder punt van vlak van teekening ééne der drie coördinaten nog willerig kan worden aangenomen; en in verband hiermede it dat — terwijl vroeger door eenig stel van drie niet fhankelijke, maar volgens eene lineaire vergelijking zamenigende coördinaten een punt niet zoozeer van de ruimte, ar alleen van het overeenkomstige platte vlak werd aanuid — thans, nu door het aannemen van de drie coöratenassen in één vlak de geheele ruimte tegelijk met e de ruimte vervullende vlakken als het ware tot dit ééne k is afgeplat, drie volgens ééne vergelijking zamenhangende irdinaten, en waarvan er dus ééne van de beide anderen iangt, toch nog tot een willekeurig punt van dit vlak nnen behooren: immers, waar ook dit punt moge worden igenomen, steeds kunnen zijne drie coördinaten bepaald rden door de even bedoelde vergelijking zelve in verband r. met de beiden die uitdrukken dat op twee naar willekeur het vlak aangenomen assen de projectiën van de meetndige som dier coördinaten gelijk aan die van den uit n oorsprong naar het punt zelf gaanden straal moeten n. Maar dit neemt niet weg dat — zoodra de drie coöriaten aan twee lineaire vergelijkingen moeten voldoen, oals bijv. aan de almede door β en door γ aan te duiden rgelijkingen zelve van de beide boven reeds aldus geemde vlakken, en zoodra die coördinaten dus twee aan ee zamenhangen volgens de vergelijkingen ontstaande door schen β en γ beurtelings ééne der coördinaten te elimineren stellende de drie projectiën der doorsnede van de vlakken en γ voor — nu, als vroeger, slechts over ééne coördiat naar willekeur mag beschikt worden, die dan de beide deren bepaalt in dier voege dat al zulke aan de vergekingen β en γ voldoende punten op de evengenoemde oorsnede zelve of, wil men liever, op de homologe as der ereenkomstige driehoeken β en γ liggen, welke as dus k thans nog als door het stel der meergenoemde vergekingen β en γ uitgedrukt beschouwd kan worden. En oeten de coördinaten x_1, x_2, x_3 aan alle drie gegeven rgelijkingen α, β, γ voldoen, dan kunnen zij ook bij de

nieuwe opvatting geene andere zijn dan die van
door de benaming wortelpunt aangewezen gemeens
snijpunt X der drie homologe assen $(\beta\gamma)$, $(\gamma\alpha)$,

Terugkomende op de wederkeerigheid van de bei
O en X, kunnen wij ook hier de verhouding opn
segmenten op ieder der drie evengenoemde door
homologe assen, en wel onder een vorm die, allee
gende van verhoudingen telkens op eene zelfde l
thans op evenwijdige lijnen, zoowel voor de aanv
beschouwing in de ruimte als voor de latere in l
vlak geldig blijft. Vooreerst bijv. voor de afstande
wortelpunt X tot de beide eerste der drie op de
opgemerkte punten: duidt men de projectiën der d
te verbinden punten X, $(\beta\gamma)_{23}$ en $(\beta\gamma)_{31}$ op
$O X_1 X_2$ aan door er telkens een accent bij te
let men er op dat de afstanden $X(\beta\gamma)_{23}$ en $X(\beta$
verhouden als hunne projectiën $X'(\beta\gamma)'_{23}$ en $X'($
past men dan op de verhouding van deze toe hetg
in het geval van $n = 2$ evenzeer voor de segn
ieder der beide door het toenmalige wortelpunt
assen bleek, dan is men in de gelegenheid het
onmiddellijk neêr te schrijven onder den vorm

$$\frac{X(\beta\gamma)_{23}}{x_1 \cdot O(\beta\gamma)'_{23}} = -\frac{X(\beta\gamma)_{31}}{x_2 \cdot O(\beta\gamma)'_{31}},$$

in overeenstemming ook, wat de teekens betreft,
geen hier Fig. 3 aanwijst, waar x_1 negatief is en
segmenten $X(\beta\gamma)_{23}$ en $X(\beta\gamma)_{31}$ in denzelfden
komen. Het dergelijke geldt natuurlijk zoowel voo
houding van ieder dier segmenten tot $X(\beta\gamma)_{12}$
voor de onderlinge verhoudingen der drie op ieder
$(\gamma\alpha)$ en $(\alpha\beta)$ voorkomende segmenten: alles in
stemming met wat later voor eene willekeurige w
n zal blijken.

Ten slotte van dit onderzoek voor $n = 3$ willen
doen opmerken dat, als men bijv. de eerste gegeve
lijking — en ook hier laat zich natuurlijk weder

:omstige zeggen van de tweede en van de derde verge-
ng — schrijft onder den vorm

$$\frac{x_1}{O\alpha_1} + \frac{x_2}{O\alpha_2} + \frac{x_3}{O\alpha_3} = 1,$$

r der termen van het eerste lid eene eenvoudige betee-
is in de figuur heeft: immers daarin leest men onmid-
ijk af, gelet weder op de negatieve waarde van x_1,

$$\frac{x_1}{O\alpha_1} = \frac{a_1 X}{a_1 \alpha_1} = \frac{-\Delta\, \alpha_2 \alpha_3 X}{\Delta\, \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3}, \quad \frac{x_2}{O\alpha_2} = \frac{a_2 X}{a_2 \alpha_2} = \frac{\Delta\, \alpha_3 \alpha_1 X}{\Delta\, \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3},$$

$$\frac{x_3}{O\alpha_3} = \frac{a_3 X}{a_3 \alpha_3} = \frac{\Delta\, \alpha_1 \alpha_2 X}{\Delta\, \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3},$$

dat deze drie termen, wier som naar behooren de een-
d teruggeeft, evenredig zijn aan de inhouden der drie-
:ken die, met het wortelpunt X tot gemeenschappelijken
, $\alpha_2 \alpha_3$, $\alpha_3 \alpha_1$, $\alpha_1 \alpha_2$ tot bases hebben.

De thans besproken oplossingen door constructie van een
lsel lineaire vergelijkingen voor de meest eenvoudige ge-
llen $n = 2$ en $n = 3$ banen den weg tot eene overeen-
mstige oplossing voor eene willekeurige waarde van n.
ij gaan daarbij weder uit van de in den aanhef van dit
stel nedergeschreven n lineaire vergelijkingen met n on-
kenden x_1, x_2, x_3, enz., x_n, en, ten einde daarvoor in de
rste plaats eene meetkundige voorstelling te verkrijgen die
voor $n = 2$ en $n = 3$ gebezigde als bijzondere gevallen
nvat, denken wij ons uit een gemeenschappelijken oor-
rong O in willekeurige rigtingen in de ruimte n assen
X_1, OX_2, OX_3, enz., OX_n getrokken, op de eerste waar-
n wij de afstanden

$$O\alpha_1 = \frac{A}{a_1}, \quad O\beta_1 = \frac{B}{b_1}, \quad O\gamma_1 = \frac{C}{c_1}, \text{ enz.}, \quad O\varkappa_1 = \frac{K}{k_1}$$

itzetten, komende door in ieder der gegeven vergelijkingen
lle onbekenden behalve x_1 gelijk nul te nemen, terwijl wij
olgens

$$O\alpha_2 = \frac{A}{a_2} \text{ tot } O\varkappa_2 = \frac{K}{k_2},\ O\alpha_3 = \frac{A}{a_3} \text{ tot } O\varkappa_3 = \frac{K}{k_3}$$

$$O\alpha_n = \frac{A}{a_n} \text{ tot } O\varkappa_n = \frac{K}{k_n}$$

op ieder der overige assen OX_2 tot OX_n in verba
kens met de gelijknamige onbekende x_2 tot x_n het de
verrigten. Zoodoende en als men zich telkens de n
namige punten zooals alle α, alle β, alle γ, enz.,
opvolgend door regte lijnen verbonden denkt, kom
alleen met ieder der n onbekenden eene der n asse
een, maar tevens met ieder der n vergelijkingen een
aldus ontstaande en in het algemeen scheve n-hoeke
hoekpunten op deze assen liggen. De benaming wor
wenschen wij voorts ook hier aan te houden voor h
einde X der meetkundige som van de aan de n g
vergelijkingen voldoende waarden der n onbekenden
x_3, enz., x_n, ieder als coördinaat op de gelijknamige
gezet; en in de eerste plaats geldt het dan het o
van een constructieven regel voor de bepaling van d
telpunt van een stelsel van n lineaire vergelijkingen,
evenals de constructie voor $n = 3$ in wezenlijkhei
teruggebragt tot eene herhaalde toepassing van d
$n = 2$ — zal blijken afhankelijk te kunnen wor
maakt van de overeenkomstige wortelpunten van
stelsels van $n-1$ lineaire vergelijkingen. Om zich
onderzoek zooveel mogelijk vrij te maken van de ver
ling die het bezigen uitsluitend van de n voor het
der ruimte ingevoerde coördinaten x_1 tot x_n zou m
brengen, schijnt het van den beginne af dienstig
noodig op de gebruikelijke wijze een op slechts dri
betrekkelijk coördinatenstelsel te hulp te roepen. Oo
nieuwe assen OX, OY, OZ leggen wij in willek
rigtingen door denzelfden oorsprong O en, door de n
λ, μ, ν zekere standvastige coëfficiënten verstaan
alleen van de hoeken der oorspronkelijke met de
assen en van die dezer laatste assen onderling afh
zijn wij dan bij magte voor ieder willekeurig pu

ıimte de drie volgende lineaire betrekkingen tusschen zijne oorspronkelijke coördinaten x_1 tot x_n en zijne drie nieuwe oördinaten X, Y, Z op te stellen:

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 + \text{ enz. } + \lambda_n x_n = X,$$
$$\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2 + \mu_3 x_3 + \text{ enz. } + \mu_n x_n = Y,$$
$$\nu_1 x_1 + \nu_2 x_2 + \nu_3 x_3 + \text{ enz. } + \nu_n x_n = Z.$$

leer in het bijzonder voor het wortelpunt X kunnen alzoo leze drie vergelijkingen aan de n gegevene worden toegevoegd. Het is dan vooreerst duidelijk dat de drie nieuwe coördinaten van dit punt in de gegevens zijn uit te drukken door le aan de n oorspronkelijke vergelijkingen voldoende waarden der onbekenden x_1 tot x_n in ieder dezer drie toegevoegde vergelijkingen te substitueren of, wat op hetzelfde nederkomt, door die n onbekenden telkens te elimineren tusschen le $n + 1$ vergelijkingen waarover men door toevoeging van de eerste of van de tweede of van de derde nieuwe vergelijking aan de n gegevene beschikt; of, nogmaals met andere woorden, het wortelpunt wordt geheel bepaald door drie in X, Y, Z lineaire vergelijkingen die als de resulterenden te beschouwen zijn van de eliminatie der n onbekenden x_1 tot x_n tusschen de $n + 3$ in het geheel aanwezige vergelijkingen. Maar stelt men zich in de tweede plaats vóór dat van deze $n + 3$ vergelijkingen bepaaldelijk ééne der n gegevene, bijv. de i^{de}, buiten beschouwing wordt gelaten en dat dan tusschen de $n + 2$ overblijvende vergelijkingen weder alle, thans als veranderlijken te denken, n grootheden x_1 tot x_n geëlimineerd worden, dan bestaat de uitkomst van deze bewerking blijkbaar uit twee lineaire vergelijkingen tusschen de drie coördinaten X, Y, Z, en in meetkundigen zin is die uitkomst dus eene regte lijn. Deze door i aan te duiden lijn, hoedanige er door opvolgend $i = 1, 2, 3,$ enz., n te nemen n zijn, gaat steeds door het wortelpunt X, uithoofde dit aan alle $n + 3$ vergelijkingen, en dus, welke der n genoemde waarden i ook hebbe, onder anderen steeds aan de $n + 2$ vergelijkingen voldoet waaruit de lijn i werd afgeleid. Neemt men wijders in aanmerking dat

de thans beschouwde $n - 1$ gegeven vergelijkingen de n grootheden x_1 tot x_n veroorloven ééne van de x_k, willekeurig, bijv. gelijk nul, te nemen en dat bijbehoorende waarden der $n - 1$ overige x in vert de bijbehoorende van X, Y, Z — welke waarden a anders zijn dan de oude en de nieuwe coördinaten wortelpunt der $n - 1$ vergelijkingen ontstaande ind ieder van de $n - 1$ beschouwde vergelijkingen door l laten van den term in x_k tot $n - 1$ onbekende brengt — niet ophouden tegelijk met deze $x_k = 0$ uitkomst der verrigte eliminatie te voldoen, dan bl zelfde gevonden regte lijn i bovendien te bevatten d telpunten $i\,k_{(k=1,\ 2,\ 3,\ \text{enz.},\ n)}$ ieder behoorende bij n zoodanige stelsels van $n - 1$ vergelijkingen me onbekenden. En hiermede is men reeds in staat — even gevonden bijzonderheden in omgekeerde orde mende — de volgende stelling, waarom het hoofdza doen was, uit te spreken:

> Indien men de benaming wortelpunt in den (ven zin opvat, dan liggen vooreerst de n wort der n stelsels van $n - 1$ vergelijkingen me onbekenden, ieder ontstaande door in een stelsel van n vergelijkingen met n onbekend zelfde vergelijking buiten beschouwing te late de overblijvende $n - 1$ vergelijkingen beurtelin zelfde der n onbekenden gelijk nul te nemen, regte lijn; en dan hebben ten andere de n regt die op deze wijze komen naarmate men achte ieder der n gegeven vergelijkingen buiten besc laat, een gemeenschappelijk snijpunt, namelijk telpunt van het gegeven stelsel zelf.

Wederom merkt men hier de boven voor $n = 2$ $n = 3$ in het licht gestelde wederkeerigheid van (sprong O en het wortelpunt X op, althans in zoo ieder dezer punten een stel van n lijnen, ieder dra punten, zamenloopt: in O de oorspronkelijk aan assen met de daarop als vertegenwoordigers van d ciëntenverhoudingen der gegeven vergelijkingen ui

punten, in X de gevonden lijnen met de daarop aanwezige wortelpunten der uit de gegeven vergelijkingen afgeleide stelsels. Terwijl wij weldra meer volledig op deze wederkeerigheid terugkomen, stippen wij eerst aan dat de voor het geval der ruimte ontwikkelde stelling onverminderd hare geldigheid behoudt voor het geval eener vlakke figuur — en juist voor dit geval wenschen wij haar later dienstbaar te maken aan de graphische oplossing van lineaire vergelijkingen — zooals blijkt hetzij door weder eene regt- of eene scheefhoekige projectie van de beschouwde ruimte-figuur te vormen, hetzij nog meer onmiddellijk, indien men zich van den aanvang af tot het vlakke geval had willen bepalen, door reeds aanstonds alle assen OX_1 tot OX_n in overigens willekeurige rigtingen in één plat vlak te kiezen, in welk zelfde vlak men dan, bij behoud nagenoeg van de vorenstaande redenering, had kunnen volstaan met het aannemen van twee nieuwe of hulpassen OX en OY in plaats van de drie boven gebezigde. En in dit vlakke geval blijft dus evenzeer onaangetast de uitspraak dat ieder der n gevondene in het wortelpunt X zamenloopende regte lijnen — voor $n = 2$ (Fig. 2) waren zij de twee verbindingslijnen $\beta_1\beta_2$ en $\alpha_1\alpha_2$ zelve, voor $n = 3$ (Fig. 3) de drie homologe assen $(\beta\gamma)_{23,\ 31,\ 12}$, $(\gamma\alpha)_{23,\ 31,\ 12}$ en $(\alpha\beta)_{23,\ 31,\ 12}$ van de driehoeken α, β, γ twee aan twee — ten opzigte der thans in het vlak zelf aangenomen assen OX_1 tot OX_n voorgesteld blijft door alle n gegeven vergelijkingen met uitsluiting beurtelings van de eerste of de tweede of de derde, enz., of de laatste. Overigens kan de bewezen stelling voor het platte vlak, en trouwens die voor de ruimte met de daaraan zoo straks nog te geven uitbreiding ongeveer in denzelfden trant, ook worden aangetoond door toepassing van de in mijn opstel in het *Nieuw Archief voor Wiskunde*, Deel VI, Stuk 1, 1879, blz. 79—80, besproken eigenschap, volgens welke, als twee determinanten, die slechts in ééne kolom (of rij) van elkander verschillen, gelijk nul zijn, iedere andere determinant, daaruit afgeleid door in een der beiden eene der gelijke kolommen (rijen) te vervangen door de ongelijke kolom (rij) van den anderen, almede

gelijk nul is. Deze tweede bewijsvoering, waarbij men omgekeerd van de wortelpunten der afgeleide stelsels opklimt tot dat van het gegeven stelsel, wenschen wij, al is zij wel zoo omslagtig als de voorafgegane, bij wijze van voorbeeld dat voor hoogere n nagenoeg letterlijk te volgen zou zijn, hier voor $n = 3$ nog bij te brengen. Laat men voor dat geval bijv. de eerste gegeven vergelijking buiten beschouwing en neemt men in de beide anderen bijv. de eerste veranderlijke $x_1 = 0$, dan heeft men ter afzonderlijke berekening der beide coördinaten X en Y van het wortelpunt van het aldus afgeknotte stelsel te beschikken over de vier betrekkingen

$$b_2 x_2 + b_3 x_3 = B,\ c_2 x_2 + c_3 x_3 = C,\ \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 = X \text{ en}$$
$$\mu_2 x_2 + \mu_3 x_3 = Y,$$

die voor het genoemde doel dadelijk geven

$$\begin{vmatrix} b_2 & b_3 & B \\ c_2 & c_3 & C \\ \lambda_2 & \lambda_3 & X \end{vmatrix} = 0 \quad \text{en} \quad \begin{vmatrix} b_2 & b_3 & B \\ c_2 & c_3 & C \\ \mu_2 & \mu_3 & Y \end{vmatrix} = 0.$$

Ziedaar dus twee determinanten die werkelijk de aangehaalde bijzonderheid vertoonen en door toepassing van de genoemde eigenschap toelaten neêr te schrijven dat, geheel onafhankelijk van de waarden der coëfficiënten $b_1, c_1, \lambda_1 \mu_1$, ook

$$\begin{vmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & B \\ c_1 & c_2 & c_3 & C \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & X \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & Y \end{vmatrix} = 0$$

zal zijn, zooals blijkt door dezen nieuwen determinant volgens de elementen zijner eerste kolom te ontwikkelen (of, zelfs zonder de genoemde eigenschap, door de vierde kolom te verminderen met x_2 maal de tweede en x_3 maal de derde als wanneer zij krachtens de vier uitgangsbetrekkingen in nullen overgaat). Het wortelpunt van het stelsel $(b\,c)_{23}$, en dan op denzelfden grond ook die van de stelsels $(b\,c)_{31}$ en $(b\,c)_{12}$, ligt alzoo in de door dezen nieuwen determinant

vezen regte lijn; (of, in de vroegere notatie, de drie
ı $(\beta\gamma)_{23}$, $(\beta\gamma)_{31}$, $(\beta\gamma)_{12}$ liggen in de homologe as
. Nu zijn er drie zulke lijnen, waarvan de tweede en
de komen door de tweede en daarna de derde gegeven
ijking uit te sluiten op dezelfde wijze als voor de
lijn met de eerste vergelijking geschied is: hare drie
ıinanten-vergelijkingen verkeeren twee aan twee we-
in het aangehaalde geval, zoodat men geregtigd is
verbindingen dier vergelijkingen te besluiten dat het
dat onverschillig aan welke twee van deze drie lijnen
n is, tevens de beide determinanten

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & A \\ b_1 & b_2 & b_3 & B \\ c_1 & c_2 & c_3 & C \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & X \end{vmatrix} \quad \text{en} \quad \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & A \\ b_1 & b_2 & b_3 & B \\ c_1 & c_2 & c_3 & C \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & Y \end{vmatrix}$$

ul maakt; en dit nu is juist het analytisch kenmerk
: drie genoemde lijnen in het wortelpunt van het ge-
stelsel zelf zamenkomen.
en werd reeds, voor de ruimte-figuur, in de eerste
het wortelpunt X zelf van de n gegeven vergelijkin-
ıangewezen als uitkomst van de eliminatie van alle
enden x_1 tot x_n tusschen die vergelijkingen en de drie
:paling van de nieuwe coördinaten X, Y, Z daaraan
oegde, en in de tweede plaats ieder der n door dit
punt gaande regte lijnen i als uitkomst telkens der
atie van dezelfde n grootheden tusschen de $n + 2$
ijkingen die in het geheel aanwezig zijn als men ééne
gegevene buiten beschouwing laat. Wij willen thans,
zelfde wijze voortgaande, in de derde plaats onderzoe-
wat er gebeurt indien men dezelfde eliminatie verrigt
en dezelfde $n + 3$ vergelijkingen na daarvan evenwel
van de n gegevene, bijv. de i^{de} en de j^{de}, te hebben
loten. Het aantal beschikbare vergelijkingen dat der
:rdrijven grootheden nu slechts met één overtreffende,
lie eliminatie niet anders dan ééne lineaire vergelijking
, Y, Z opleveren, voorstellende dus een plat vlak, dat

wij in verband met de vroegere notatie te eerder
vlak ij mogen aanduiden, omdat het zoowel de bov
i gekenmerkte regte lijn als de overeenkomstige j
daar toch telkens onder de $n+2$ vergelijkingen
ieder dezer beide lijnen werd afgeleid onder and
$n+1$ voor het vlak zelf gediend hebbende vergel
voorkwamen. Al zoodanige vlakken ij, waarvan het
alzoo gelijk is aan dat der verbindingen van de n
vergelijkingen twee aan twee, dat is gelijk aan de
miaal-coëfficiënt $\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{1.2}$, zijn bijgevolg n
ders dan de zijvlakken — met inbegrip der diagona
ken — van een volledigen n-vlakkigen hoek, hebb
$\binom{n}{1} = n$ lijnen i tot ribben en daarom tevens het
punt X, zoowel als gemeenschappelijk snijpunt van d
lijnen als van deze $\binom{n}{2}$ vlakken tot top. Op soort
grond als vroeger iedere lijn i bleek n punten van
deren aard te bevatten, bevat wijders thans wede
vlak ij de n door $(ij, k)_{(k=1,2,3,\text{enz.},n)}$ aan te duide
lijnen die ieder bepaald worden door in de $n+1$ v
kingen waaruit het vlak werd afgeleid ééne zelfde
derlijke, bijv. x_k, gelijk nul te nemen, dus weg te la
door tusschen deze aldus vereenvoudigde $n+1$ vergelij
de $n-1$ overige veranderlijken x te elimineren; en h
blijkt verder ieder vlak ij tevens te bevatten d
punten zooals (ij, kl), hoekpunten van de door
lijnen zooals (ij, k) en (ij, l) gevormde volledige
en tegelijkertijd niet anders dan de wortelpunten
$\binom{n}{2}$ stelsels van $n-2$ vergelijkingen met $n-2$ onbel
ieder ontstaande door de i^{de} en de j^{de} gegeven verge
weg te laten en in alle overblijvenden beurteling
zelfde der n veranderlijken x gelijk nul te nemen. Het

eredeneerde zou op nieuw in den vorm eener stelling te rengen zijn die zich als het ware uit de boven opgestelde ou laten afschrijven bij vervanging van »n wortelpunten er n stelsels" door »$\binom{n}{2}$ wortelpunten der $\binom{n}{2}$ stelsels", an »$n-1$" door »$n-2$", van »ééne zelfde" door »twee elfde", van »regte lijn" door »plat vlak", van »n regte jnen" door »$\binom{n}{2}$ platte vlakken", van »ieder" door »iedere wee". Wij laten deze herhaling achterwege, maar vermelen daarentegen dat ook hier weder overeenstemming van e punten O en X in het licht treedt die tevens kan dienen m de groepering der thans in het geheel gevonden $\binom{n}{2}^2$ wortelpunten van de $(n-2)^e$ orde — zooals wij ze ter onderscheiding van de vroegere $\binom{n}{1}^2$ wortelpunten van de $(n-1)^e$ orde willen noemen — nog meer aanschouwelijk te maken: immers, ook van den oorsprong O laat zich zeggen dat hij de top of het gemeenschappelijk snijpunt der $\binom{n}{2}$ zijvlakken is van den volledigen n-vlakkigen hoek, hebbende de n assen OX_1 tot OX_n tot ribben, en dat bovendien ieder dezer $\binom{n}{2}$ vlakken weder $\binom{n}{2}$ punten bevat, de hoekpunten namelijk van de volledige n-zijde ontstaande door de gelijknamige op de beide ribben van dit vlak liggende punten α, β, γ, enz., $\varkappa$ twee aan twee te verbinden, welke hoekpunten zich tot deze laatste punten verhouden geheel op dezelfde wijze als de besproken wortelpunten der $(n-2)^e$ orde tot die der $(n-1)^e$ orde.

Na aldus in het voorafgegane de meetkundige beteekenis onderzocht te hebben van de eliminatie der n grootheden x_1 tot x_n tusschen de n gegeven vergelijkingen en de drie daaraan toegevoegde, zoowel in het geval dat men die n gegeven vergelijkingen allen aanhoudt als dat men er van te voren ééne of daarna ook twee van uitsluit, zou men in denzelfden geest

het onderzoek voor het geval van uitsluiting van drie en v
volgens van nog meer gegeven vergelijkingen kunnen voo
zetten, hetgeen wij evenwel niet met dezelfde uitvoerigh
zullen doen, eensdeels omdat de uitkomsten van dit verd
onderzoek niet zoo onmiddellijk als die van het tot n
toe ingestelde onder tastbaren meetkundigen vorm te br
gen zijn, maar hoofdzakelijk om ons niet al te ver te la
afleiden van het eigenlijke doel van dit opstel, waartoe
als reeds gezegd strikt genomen de beschouwing eener vla
in plaats van die eener ruimte-figuur van den aanvang
had kunnen volstaan. Alleen willen wij er voor dit v
dere onderzoek op wijzen dat, zoodra drie der gegeven v
gelijkingen buiten beschouwing worden gelaten, van e
wezenlijke eliminatie der n grootheden x tusschen de n
overgeblevene en de drie toegevoegde vergelijkingen ge
sprake meer kan zijn, en de noodzakelijkheid ontstaat
drie laatsten te vermeerderen met eene vierde, regelma
heids- en eenvoudigheidshalve van denzelfden vorm, zoo

$$\pi_1 x_1 + \pi_2 x_2 + \pi_3 x_3 + \text{enz.} + \pi_n x_n = W;$$

dit doende, levert de eliminatie van alle x tusschen de
weder beschikbare $n + 1$ vergelijkingen ééne lineaire
trekking tusschen de vier veranderlijken X, Y, Z, W
aan ieder der $\binom{n}{3}$ zoodanige betrekkingen die men verk
door opvolgend ieder der $\binom{n}{3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}$ m
lijke verbindingen van de n gegeven vergelijkingen drie
drie uit te sluiten, voldoet ook nu weder het wortelpu
dier vergelijkingen mits men daarvoor natuurlijk, eve
reeds vroeger voor zijne drie coördinaten X, Y, Z m
geschieden, bovendien aan de nieuwe veranderlijke of c
dinaat W de waarde toekent door de oorspronkelijke c
dinaten x_1 tot x_n van dit punt zelf aangewezen. Zich g
dende op wat vroeger bleek, ligt het nu voor de hand l
aan toe te voegen dat aan ééne en dezelfde der $\binom{n}{3}$ e

doelde betrekkingen tusschen X, Y, Z, W tevens voldoen $\binom{n}{3}$ wortelpunten der $\binom{n}{3}$ stelsels van $n-3$ vergelijgen met $n-3$ onbekenden, komende door in de $n-3$ or die bepaalde betrekking gebezigde gegeven vergelijkinn achtervolgens een zelfde der $\binom{n}{3}$ mogelijke drietallen uit n veranderlijken x_1 tot x_n gelijk nul te stellen; en al rgelijke nieuwe wortelpunten, van de $(n-3)^e$ orde, komen oo ten gezamenlijke getale van $\binom{n}{3}^2$ voor. Zoo voortande, schakelen zich de wortelpunten der opvolgende orden ıéén: in het algemeen zijn er $\binom{n}{p}^2$ wortelpunten van de $-p)^e$ orde, die ieder in verband zoowel met de daarvoor esloten vergelijkingen als veranderlijken geschikt schetisch zouden zijn voor te stellen door den overeenkomen van de gezamenlijke $\binom{n}{n-p}^2 = \binom{n}{p}^2$ gedeeltelijkeonder- of minor-determinanten van dezelfde $(n-p)^e$ orde, ormen uit den determinant

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & \ldots & a_n \\ b_1 & b_2 & b_3 & \ldots & b_n \\ c_1 & c_2 & c_3 & \ldots & c_n \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ k_1 & k_2 & k_3 & \ldots & k_n \end{vmatrix}.$$

n^e orde van de eerste leden der gegeven vergelijkingen. het geheele aantal van alle ter sprake komende wortelen, met inbegrip van den als eenig wortelpunt der orde te beschouwen oorsprong O, van de n^2 als gegeop de n assen OX_1 tot OX_n uitgepaste punten α, γ, enz., $\varkappa$, die als wortelpunten der 1^e orde tellen, enz., en met het eenige of hoofdwortelpunt X der n^e orde rom het hoofdzakelijk te doen was, bedraagt mitsdien

$$\binom{n}{0}^2 + \binom{n}{1}^2 + \binom{n}{2}^2 + \text{enz.} + \binom{n}{n}^2,$$

dat is — zooals onder anderen onmiddellijk blijkt doo de ontwikkeling van het eerste en van het laatste lid identiteit

$$\left\{\binom{n}{0} + \binom{n}{1}x + \binom{n}{2}x^2 + \text{enz.} + \binom{n}{n}x^n\right\} \cdot$$
$$\cdot \left\{\binom{n}{0} + \binom{n}{1}\frac{1}{x} + \binom{n}{2}\frac{1}{x^2} + \text{enz.} + \binom{n}{n}\frac{1}{x^n}\right\} =$$
$$= (1+x)^n\left(1+\frac{1}{x}\right)^n = \frac{(1+x)^{2n}}{x^n}$$

de van x onafhankelijke termen onderling gelijk te stelle de middelste binomiaal-coëfficiënt

$$\binom{2n}{n} = \frac{1.2.3.4.5\ldots(2n)}{(1.2.3\ldots n)^2} = 2^n \cdot \frac{1.3.5\ldots(2n-$$
$$1.2.3\ldots n$$

van de $(2n)^e$ magt. Ten deze zij nogmaals de wederi righeid van O en X bevestigd door de opmerking dat, gaande van O, de $\binom{n}{p}^2$ wortelpunten van de $(n-p)^e$ dezelfde zijn als, uitgaande van X, de $\binom{n}{n-p}^2$ wortel ten van de p^e orde; voor n even zijn dus de $\binom{n}{\frac{1}{2}n}^2$ telpunten van de middelste orde, ofschoon in andere g pering, aan beide stelsels O en X gemeen (zooals mer al dadelijk voor $n = 2$ in Fig. 2 door de vier punten β_1, α_2, β_2 bevestigd ziet). En overigens behoeft het naa lijks herhaald te worden dat ook hier het voor de ru ontwikkelde zich om zoo te zeggen weder tot één vlak afplatten; maar, alvorens voor ons eigenlijke doel to bijzondere geval terug te keeren, moge te dezer plaatse de berekening worden uitgevoerd van de verhoudingen afstanden van het hoofdwortelpunt X tot de n wortelpu der $(n-1)^e$ orde die bleken telkens op eene zelfde d door X gaande regte lijnen te liggen. Deze verhoudi gelijk zijnde aan die der op onverschillig welke va

drie aangenomen assen OX, OY, OZ te meten coördinaenverschillen van dezelfde punten, kan men volstaan met e bepaling bijv. der op de as OX betrekkelijke coördinaen. Voor het wortelpunt X zelf heeft men dan aan de oorspronkelijk gegeven vergelijkingen slechts deze ééne,

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 + \text{enz.} + \lambda_n x_n = X,$$

oe te voegen; voor het door X_{a_1} aan te duiden wortelpunt van het stelsel, komende door bijv. de eerste gegeven vergelijking weg te laten en in de $n-1$ overigen bijv. de eerste veranderlijke $x_1 = 0$ te nemen, en welk wortelpunt en stelsel in den zoo even geschetsten zin dus overeenstemt met dien minor van den determinant Δ waarin de rij en de kolom van zijn eerste element a_1 ontbreken, voege men ter onderscheiding deze zelfde aanwijzing a_1 aan de te vinden coördinaten x_2 tot x_n en X toe, dan moet dit wortelpunt voldoen aan de n vergelijkingen:

$$\begin{aligned}
b_2 x_{2,a_1} + b_3 x_{3,a_1} + \text{enz.} + b_n x_{n,a_1} &= B,\\
c_2 x_{2,a_1} + c_3 x_{3,a_1} + \text{enz.} + c_n x_{n,a_1} &= C,\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\\
k_2 x_{2,a_1} + k_3 x_{3,a_1} + \text{enz.} + k_n x_{n,a_1} &= K,\\
\lambda_2 x_{2,a_1} + \lambda_3 x_{3,a_1} + \text{enz.} + \lambda_n x_{n,a_1} &= X_{a_1}.
\end{aligned}$$

Ter berekening nu van het verschil $X - X_{a_1}$ trekke men ieder van deze n vergelijkingen af van de gelijknamige der zoo even voor het wortelpunt X vermelde $n+1$ vergelijkingen (daarbij dus de allereerste van deze op dit oogenblik ongebruikt latende), dan laat zich de uitkomst van deze bewerking onder den vorm

$$\begin{aligned}
b_2(x_2-x_{2,a_1}) + b_3(x_3-x_{3,a_1}) + \text{enz.} + b_n(x_n-x_{n,a_1}) &= b_1(-x_1),\\
c_2(x_2-x_{2,a_1}) + c_3(x_3-x_{3,a_1}) + \text{enz.} + c_n(x_n-x_{n,a_1}) &= c_1(-x_1),\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\\
k_2(x_2-x_{2,a_1}) + k_3(x_3-x_{3,a_1}) + \text{enz.} + k_n(x_n-x_{n,a_1}) &= k_1(-x_1),\\
-(X-X_{a_1}) + \lambda_2(x_2-x_{2,a_1}) + \lambda_3(x_3-x_{3,a_1}) + \text{enz.} + \lambda_n(x_n-x_{n,a_1}) &= \lambda_1(-x_1)
\end{aligned}$$

als een stelsel van n lineaire vergelijkingen tusschen de n verhoudingen van bijv. $(-x_1)$ tot $-(X-X_{a_1})$, (x_2-x_{2,a_1}), (x_3-x_{3,a_1}), enz., (x_n-x_{n,a_1}) als onbekenden neêrschrij-

ven, waaruit wij voor ons doel de eerste van deze o
kende verhoudingen, namelijk $\frac{-(X-X_{a_1})}{-x_1}$, dat is $\frac{X-}{x_1}$
oplossen, die wij evenwel door de waarde van x_{2,a_1}, o
lossen uit de $n-1$ eerste vergelijkingen van het onmidde
voorgaande stelsel, doen voorafgaan. Daarbij lettende
de determinant

$$\begin{vmatrix} b_2 \dots b_n \\ \dots\dots \\ k_2 \dots k_n \end{vmatrix}$$

der eerste leden van deze $n-1$ vergelijkingen van het v
gaande stelsel niet anders is dan de coëfficiënt van het ee
element a_1 in den ontwikkeld gedachten determinant Δ
dat de determinant der eerste leden van het met de
noemde verhoudingen als onbekenden opgevatte tweede st
in zijn geheel, namelijk

$$\begin{vmatrix} 0 & b_2 \dots & b_n \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & k_2 \dots & k_n \\ 1 & \lambda_2 \dots & \lambda_n \end{vmatrix},$$

zich daarvan alleen door voorvoeging van het teeken (—
onderscheidt, is de uitkomst van deze dubbele oplossing
als men hier en verder ter bekorting den coëfficiënt
ieder element van Δ aanduidt door bij het bedoelde elem
zelf een accent te schrijven — de volgende:

$$a'_1.x_{2,a_1} = \begin{vmatrix} B & b_3 \dots & b_n \\ C & c_3 \dots & c_n \\ \dots & \dots & \dots \\ K & k_3 \dots & k_n \end{vmatrix} \text{en} (-)^{n-1} a'_1 . \frac{X-X_{a_1}}{x_1} = \begin{vmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \dots & b \\ c_1 & c_2 & c_3 \dots & c \\ \dots & \dots & \dots & \\ k_1 & k_2 & k_3 \dots & k \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 \dots & \lambda \end{vmatrix}$$

Tot zoover gevorderd zijnde, stappen wij voorloopig v
het wortelpunt X_{a_1} af en stellen ons voor dat het wort
punt X_{a_2} — hetgeen dus behoort bij het stelsel, komer
door weder de eerste der n gegeven vergelijkingen buit
beschouwing te laten en in de $n-1$ overigen thans niet

rste veranderlijke x_1, maar de tweede $x_2 = 0$ te nemen —
allen deele aan eene zelfde bewerking onderworpen worde:
enwel, deze behoeft niet in haar geheel te worden uitge-
hreven, daar men kan volstaan met de opmerking dat
ne dergelijke verwisseling van x_1 en x_2 in de twee even
evonden uitkomsten, tegelijk met de vervanging van X_{a_1}
oor X_{a_2}, de coördinaat x_{2,a_1} doet overgaan in die wij thans
$_{1,a_2}$ moeten noemen, den coëfficiënt a'_1 — gelet op de
nderlinge verwisseling der twee eerste kolommen van Δ —
i den negatieven coëfficiënt — a'_2, en dat zij overigens, het
weede lid der eerste uitkomst geheel onaangeroerd latende,
i dat der tweede uitkomst slechts de beide eerste kolommen
i elkanders plaats stelt, dat wil zeggen het teeken omkeert.
onder meer zijn wij daarom geregtigd thans uit die beide
itkomsten te besluiten, vooreerst tot $a'_1.x_{2,a_1} = -a'_2.x_{1,a_2}$,
n andere tot de onderlinge gelijkheid der twee eerste le-
en van

$$_1 \cdot \frac{X-X_{a_1}}{x_1} = a'_2 \cdot \frac{X-X_{a_2}}{x_2} = a'_3 \cdot \frac{X-X_{a_3}}{x_3} = \text{enz.} = a'_n \cdot \frac{X-X_{a_n}}{x_n},$$

relke gelijkheid op zich zelve ons juist weder magtigde tot
le gelijkstelling met de door bloote rangverhooging daar-
achter geschreven leden. En terwijl nu door die aaneenge-
schakelde vergelijkingen de voorgestelde vraag naar de on-
derlinge verhoudingen der n afstanden op de eerste der n
door het wortelpunt X gaande lijnen reeds haar antwoord
gevonden heeft — eene vraag die voor ieder der $n-1$ over-
rige lijnen dienvolgens ook gelijkluidend beantwoord wordt
door eenvoudig alle letters a opvolgend door de overeen-
komstige b, of c, of enz., of k te vervangen — maken wij
er nog opmerkzaam op dat bij deeling van de twee eerste
leden door die van de onmiddellijk te voren geschreven be-
trekking de verhouding der twee allereerste van alle be-
doelde afstanden weder te voorschijn treedt onder den vorm:

$$\frac{X-X_{a_1}}{x_1 \cdot x_{2,a_1}} = -\frac{X-X_{a_2}}{x_2 \cdot x_{1,a_2}},$$

die de reeds vroeger voor de twee eenvoudigste ge
$n = 2$ en $n = 3$, langs meetkundigen weg gevonde
houdingen in zich bevat. Overigens: niet alleen han
zoo even gevonden verhoudingen voor de n afstan
ieder der n door X gaande lijnen natuurlijk niet
de volstrekte waarden der in de gegeven vergelijkinge
komende coëfficiënten, daar, zooals reeds in den aa
werd gezegd, die vergelijkingen zelve geheel bepaal
door het zamenstel van alle als gegeven afstanden
assen OX_1 tot OX_n uitgezette quotienten

$$O\alpha_1 = \frac{A}{a_1} \text{ tot } O\varkappa_n = \frac{K}{k_n};$$

maar, wat meer is, niet weder deze quotienten zelve,
alleen hunne onderlinge verhoudingen voor zoover z
kens op eene zelfde der n assen betrekking hebbe
van invloed op de meergenoemde verhoudingen van a
den tot het wortelpunt X. Laten bijv. alle op de as
betrekkelijke coëfficiënten a_1 tot k_1 overgaan in θ_1
$\theta_1 k_1$, waardoor de bijbehoorende quotienten

$$O\alpha_1 = \frac{A}{a_1} \text{ tot } O\varkappa_1 = \frac{K}{k_1}$$

onderling in dezelfde reden blijven; laten evenzeer a_2
overgaan in $\theta_2 a_2$ tot $\theta_2 k_2$, a_3 tot k_3 in $\theta_3 a_3$ tot
enz., a_n tot k_n in $\theta_n a_n$ tot $\theta_n k_n$, dan gaat de coë
a'_1 van het eerste element a_1 van den determinant Δ
in $\theta_2 \theta_3 \ldots \theta_n \cdot a'_1$, terwijl de onbekende x_1, hetzij
deze in determinanten-vorm uit de n gegeven vergelijk
op te lossen, hetzij bij bloote inzage van deze verge
gen zelve met hare thans gewijzigde coëfficiënten, blijk
te gaan in $\frac{x_1}{\theta_1}$; het quotient $\frac{a'_1}{x_1}$, waaraan blijkens het
lid der boven uitgeschreven aaneengeschakelde vergelijk
in a de door $X—X_{a_1}$ vertegenwoordigde eerste afstan
gekeerd evenredig is, ondergaat mitsdien eene vermen

ging met den factor $\theta_1\,\theta_2\,\theta_3 \ldots \theta_n$, die symmetrisch zijnde
arom ook evenzeer optreedt in ieder der $n-1$ verdere le-
n; en hiermede is voor de eerste der lijnen door X het
zegde bewaarheid, dat dan niet missen kan ook voor ieder
er $n-1$ overige lijnen te gelden. De hier opgemerkte bij-
nderheid kan ons te pas komen om de reeds zoo herhaalde-
jk vermelde wederkeerigheid der beide punten O en X door
rekening te bevestigen, waartoe wij thans ten slotte van
ze uitweiding nog overgaan: immers die bijzonderheid leert
t, als werkelijk eene verwisseling van deze punten mogelijk
, ook de verhoudingen der afstanden op ieder der n door
gaande assen $O X_1$ tot $O X_n$, terug te vinden door van
uit te gaan, uitsluitend moeten afhangen niet van de
fstanden zelve op de n door X gaande lijnen, maar alleen
eder van de verhoudingen dezer afstanden voor zoover zij
lkens op eene zelfde van deze lijnen voorkomen. Van
aar dat bij deze omgekeerde bewerking de oorspronkelijk
p de eerste as door O betrekkelijke afstanden te vervangen
jn door de quotienten waaraan blijkens de aaneengescha-
elde vergelijkingen in a de afstanden op de eerste lijn
oor X evenredig zijn, dat wil zeggen

$$O\alpha_1 = \frac{A}{a_1} \text{ door } \frac{x_1}{a'_1},\ O\beta_1 = \frac{B}{b_1} \text{ door } \frac{x_2}{a'_2},\ O\gamma_1 = \frac{C}{c_1} \text{ door } \frac{x_3}{a'_3}, \text{enz.},$$

$$O\varkappa_1 = \frac{K}{k_1} \text{ door } \frac{x_n}{a'_n},$$

en dat dan evenzeer $\frac{A}{a_2}$ tot $\frac{K}{k_2}$ te vervangen zijn door $\frac{x_1}{b'_1}$
tot $\frac{x_n}{b'_n}$, $\frac{A}{a_3}$ tot $\frac{K}{k_3}$ door $\frac{x_1}{c'_1}$ tot $\frac{x_n}{c'_n}$, enz., $\frac{A}{a_n}$ tot $\frac{K}{k_n}$ door $\frac{x_1}{k'_1}$ tot $\frac{x_n}{k'_n}$;
met andere woorden, terwijl bij dezen overgang de waarden van A, B, C, enz., K onveranderd kunnen worden aangehouden, moet in de plaats van ieder der als verdere oorspronkelijke gegevens voorkomende coëfficiënten a tot k, of elementen van den determinant Δ, het gelijkstandige element treden van den nieuwen determinant

$$\left|\begin{array}{l} \frac{A}{x_1}(a'_1\, b'_1\, c'_1 \ldots . k'_1) \\ \frac{B}{x_2}(a'_2\, b'_2\, c'_2 \ldots . k'_2) \\ \frac{C}{x_3}(a'_3\, b'_3\, c'_3 \ldots . k'_3) \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \frac{K}{x_n}(a'_n\, b'_n\, c'_n \ldots . k'_n) \end{array}\right|,$$

waarin namelijk de vóór de opvolgende rijen geschreven factoren

$$\frac{A}{x_1}, \frac{B}{x_2}, \frac{C}{x_3}, \text{ enz., } \frac{K}{x_n}$$

telkens vóór ieder element op zich zelf der rij gedacht moeten worden. Let men nu op twee bijv. bij BALTZER, blz. 49—50 en blz. 52 onder, voorkomende eigenschappen van determinanten gevormd uit de coëfficiënten der elementen van een gegeven determinant, dan blijkt niet alleen de waarde van Δ zelf over te gaan in die van dezen nieuwen determinant, dat is in

$$\frac{A\,B\,C \ldots . K}{x_1\, x_2\, x_3 \ldots . x_n} \cdot \Delta^{n-1},$$

maar tevens die van a'_1, a'_2, a'_3, enz., a'_n in de coëfficiënten van de opvolgende elementen $\frac{A}{x_1}(a'_1,\ b'_1,\ c'_1,$ enz., $k'_1)$ der eerste rij van dezen nieuwen determinant, dat is in

$$\frac{B\,C \ldots . K}{x_2\, x_3 \ldots . x_n} \cdot \Delta^{n-2}(a_1,\ b_1,\ c_1,\ \text{enz.},\ k_1),$$

terwijl men, evenzoo nagaande wat er van de coëfficiënten b' tot k' van de overige elementen van Δ wordt, deze uitkomsten kan zamenvatten door te zeggen dat de elementen van

$$\begin{vmatrix} \frac{A}{x_1}(a'_1\, a'_2 \ldots . a'_n) \\ \frac{B}{x_2}(b'_1\, b'_2 \ldots . b'_n) \\ \ldots\ldots\ldots \\ \frac{K}{x_n}(k'_1\, k'_2 \ldots . k'_n) \end{vmatrix}$$

overgaan in de gelijkstandige elementen van

$$\frac{A\,B\,C \ldots . K}{x_1 x_2 x_3 \ldots . x_n} \cdot \Delta^{n-2} \begin{vmatrix} a_1\, b_1 \ldots . k_1 \\ a_2\, b_2 \ldots . k_2 \\ \ldots\ldots\ldots \\ a_n\, b_n \ldots . k_n \end{vmatrix}.$$

En wat eindelijk betreft de waarde van x_1, waarvoor uit de gegeven vergelijkingen volgt

$$\Delta \,.\, x_1 = \begin{vmatrix} A\, a_2 \ldots . a_n \\ B\, b_2 \ldots . b_n \\ \ldots\ldots\ldots \\ K\, k_2 \ldots . k_n \end{vmatrix}$$

of

$$x_1 = \frac{A\,a'_1 + B\,b'_1 + \text{enz.} + K\,k'_1}{\Delta},$$

deze x_1 gaat dus over, als men de termen van den teller beschouwt onder den vorm

$$\frac{A}{x_1} a'_1 \,.\, x_1,\ \frac{B}{x_2} b'_1 \,.\, x_2,\ \text{enz.},\ \frac{K}{x_n} k'_1 \,.\, x_n,$$

in

$$\frac{\dfrac{A\,B\,C \ldots . K}{x_1\, x_2\, x_3 \ldots . x_n} \cdot \Delta^{n-2} \cdot (a_1 x_1 + a_2 x_2 + \text{enz.} + a_n x_n)}{\dfrac{A\,B\,C \ldots . K}{x_1 x_2 x_3 \ldots . x_n} \cdot \Delta^{n-1}},$$

dat is, gelet op de eerste der gegeven vergelijkingen, in $\frac{A}{\Delta}$. Dit zoo zijnde, gaan x_2, x_3, enz., x_n evenzoo over in

$$\frac{B}{\Delta}, \frac{C}{\Delta}, \text{ enz., } \frac{K}{\Delta}.$$

Derhalve, omdat de nieuwe a'_1, a'_2, a'_3, enz., a'_n evenredig gebleken zijn aan de oude a_1, b_1, c_1, enz., k_1, en de nieuwe x_1, x_2, x_3, enz., x_n evenredig aan de zoo vóór als na geldende A, B, C, enz., K, worden thans de afstanden op de eerste as door O, dat zijn de nieuwe afstanden op de eerste lijn door X, blijkens de meergenoemde aaneengeschakelde vergelijkingen in a evenredig aan de nieuwe waarden van

$$\frac{x_1}{a'_1}, \frac{x_2}{a'_2}, \frac{x_3}{a'_3}, \text{ enz., } \frac{x_n}{a'_n},$$

dat is evenredig aan

$$\frac{A}{a_1}, \frac{B}{b_1}, \frac{C}{c_1}, \text{ enz., } \frac{K}{k_1},$$

waardoor naar behooren hunne oorspronkelijke verhoudingen zijn teruggevonden en alzoo de wederkeerigheid der punten O en X werkelijk is bevestigd. Ten overvloede kan nog de onveranderlijkheid van A, en evenzoo die van B, C, enz, K blijken, doordien de nieuwe waarden van a en van x, gesubstitueerd in de eerste gegeven vergelijking, de identiteit

$$\frac{A}{x_1}\left(a'_1 \cdot \frac{A}{\Delta} + b'_1 \cdot \frac{B}{\Delta} + c'_1 \cdot \frac{C}{\Delta} + \text{enz.} + k'_1 \cdot \frac{K}{\Delta}\right) =$$

$$= \frac{A}{\Delta \cdot x_1}(A\,a'_1 + B\,b'_1 + C\,c'_1 + \text{enz.} + K\,k'_1) = A$$

opleveren.

Na deze uitweiding over het verband tusschen de beide punten O en X keeren wij tot ons eigenlijke onderwerp, de meetkundige oplossing van een gegeven stelsel lineaire vergelijkingen, terug. Hoe het wortelpunt X van dit stelsel, ook in de vlakke figuur, uitsluitend door het trekken van regte lijnen is af te leiden uit de wortelpunten van zekere stelsels van telkens minder vergelijkingen met minder onbe-

enden, is naar wij meenen door het boven uiteengezette enoegzaam gebleken. Het is er echter verre af dat voor e constructie van dit punt X van de n^e orde de vooraf-aande constructie van alle $\binom{2n}{n} - 1$ wortelpunten van e lagere orden, waarmede het in verband beschouwd werd, ereischt zou worden; en het zal wel niet verwonderen dat uist de groepering van alle wortelpunten in regte lijnen ot eene aanzienlijke besparing ten deze — althans indien ien afziet van de anders mogelijke herhaalde verificatiën — an leiden. Het eerst springt in het oog dat tot het vinden van X als gemeenschappelijk snijpunt van n lijnen, eder dragende n wortelpunten van de $(n-1)^e$ orde, slechts wee dezer lijnen, onverschillig welke, ieder te bepalen door lechts twee der daarop liggende punten, noodig zijn. Stel, rij kiezen ter bepaling van de eerste dezer beide lijnen de oven door X_{a_1} en X_{a_2} aangeduide punten, ter bepaling an de tweede evenzeer de punten X_{b_1} en X_{b_2}; met andere roorden, wij vergenoegen ons, wat de $(n-1)^e$ orde bereft, met de wortelpunten van de vier stelsels, komende eurtelings door de rij en de kolom van een der vier elementen van den eersten minor der 2^e orde van Δ, namelijk

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix},$$

uit te sluiten. Ieder van deze vier wortelpunten der $(n-1)^e$ orde op zich zelf is dan evenzeer te bepalen door vier wortelpunten der $(n-2)^e$ orde, en dit zou alzoo in het geheel zestien punten van deze orde vorderen, ware niet eene zoodanige verbinding mogelijk waarbij sommige van deze zestien punten komen zamen te vallen: immers, indien men de thans telkens uit te sluiten twee rijen en twee kolommen uitsluitend neemt uit de drie eersten van Δ, zoodat bijv. X_{a_1} bepaald wordt als snijpunt van de lijn gaande door het wortelpunt $X_{a_1 b_2}$ (hetgeen behoort bij het stelsel waarin de rijen en de kolommen van de twee elementen a_1 en b_2 ontbreken) en door het wortelpunt $X_{a_1 b_3}$ met de

lijn der beide wortelpunten $X_{a_1 c_2}$ en $X_{a_1 c_3}$, en evenz
X_{a_2}, X_{b_1}, X_{b_2}, en indien men daarbij opmerkt dat
twee alleen door verwisseling van rangnummers onde
den en daarom tot een zelfde stelsel vergelijkingen
rende wortelpunten, zooals bijv. $X_{a_1 b_2}$ en $X_{a_2 b_1}$, slec
punt vormen, dan blijken onder de bedoelde zestien
punten der $(n-2)^e$ orde geene andere wezenlijk van
der verschillende te kunnen voorkomen dan de nege
geduid door de coëfficiënten der negen elementen v
eersten minor der 3^e orde van Δ, namelijk

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{vmatrix}.$$

Zoo voortgaande, daarbij telkens van elken laatstel
schouwden minor door bijvoeging van de vereischte e
ten der volgende rij en der volgende kolom van Δ o
mende tot den eersten minor van de naast hooger
vindt men, in plaats van de viermaal zestien of v
zestig wortelpunten der $(n-3)^e$ orde die bij den
aanblik noodig konden schijnen, slechts de zestien
duid door de coëfficiënten der zestien elementen v
eersten minor der 4e orde; enz. In één woord, het
dat men op deze wijze kan volstaan met 2^2 wortel
van de $(n-1)^e$ orde, 3^2 van de $(n-2)^e$, 4^2 van de (
enz., n^2 van de 1e orde (zijnde deze laatsten wed
anders dan alle n^2 van den aanvang af als gegevens
n assen OX_1 tot OX_n uitgezette punten α, β, γ, en
waarbij ten slotte nog gevoegd kan worden 1 wort
van de 0de orde, namelijk de oorsprong O zelf;
geheele aantal ter constructie van het hoofdwortelp
der n^e orde vereischte lagere wortelpunten bedraa
plaats van alle vroeger aanwezig bevondene $\binom{2n}{n}-1$
dien $1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 +$ enz. $+ n^2$ of — zooals
volgt uit de onderlinge gelijkstelling hetzij van de s
waarden die het eerste en het laatste lid der identite

$$n^2=\binom{n+1}{2}+\binom{n}{2}=\left\{\binom{n+2}{3}-\binom{n+1}{3}\right\}+\left\{\binom{n+1}{3}-\binom{n}{3}\right\}=$$
$$=\binom{n+2}{3}-\binom{n}{3}$$

opvolgend voor n, $n-1$, $n-2$, enz., 1 verkrijgt, hetzij van een vierde der overeenkomstige som in de identiteit

$$(2n)^2=\binom{2n+2}{3}-\binom{2n}{3}$$

— slechts

$$\binom{n+2}{3}+\binom{n+1}{3}=\frac{1}{4}\binom{2n+2}{3}=\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}.$$

Tot zoover over de bepaling van het wortelpunt X zelf. Thans is de vraag aan de orde, hoe uit dit punt ook zijne coördinaten, dat zijn de aan de n gegeven vergelijkingen voldoende n onbekenden, te vinden. Was het in een of ander geval slechts om ééne of althans om weinige van deze onbekenden te doen, dan zou de volgende opmerking misschien zonder te veel omslag tot het doel leiden. Indien men uit het wortelpunt X eene lijn gelijk en evenwijdig aan eene zijner coördinaten, bijv. x_i, maar in tegengestelden zin trekt, dan is krachtens de beteekenis van het wortelpunt zelf het uiteinde dezer lijn tevens dat van de meetkundige som van al zijne overige coördinaten en moet daarom, hoe ook de met de bedoelde coördinaat x_i gelijknamige as OX_i van den beginne af gerigt worde, onafhankelijk van de rigting dezer as blijven. Dit brengt op het denkbeeld om voor hetzelfde stelsel van n gegeven vergelijkingen het wortelpunt in twee standen te construeren, behoorende namelijk bij onveranderde rigtingen van alle overige assen, maar bij twee verschillende rigtingen van de as OX_i; trekkende dan uit ieder dier wortelpunten eene lijn evenwijdig aan de bijbehoorende as OX_i, moet het snijpunt dezer beide lijnen gelijken afstand tot de beide wortelpunten hebben, gelijk namelijk aan de te vinden coördinaat

x_i zelve. Maar geldt het, zooals wel gewoonlijk het ge
zal zijn, het vinden van alle onbekenden of zelfs maar v
verscheidene daarvan, dan schijnt de herhaalde toepassi
van de hier aangegeven handelwijze te bewerkelijk. Waa
schijnlijk zal het dan in den regel wel zoo eenvoudig w
zen, bij den eenmaal aangenomen stand van alle assen OX
tot OX_n niet alleen het wortelpunt X zelf, dat is het uit
einde der meetkundige som van al zijne coördinaten, op d
boven omschreven wijze af te leiden uit de benoodigde over
eenkomstige punten der lagere orden, maar, gelijk zal blij
ken mogelijk te zijn, geheel dezelfde bewerking ook toe t
passen voor de uiteinden der meetkundige sommen van tel
kens slechts een gedeelte dierzelfde coördinaten, welke uit
einden wij, bij uitbreiding van het door het woord projecti
zoowel in het platte vlak als in de ruimte aangeduide be
grip, zonder bezwaar projectiën van het eigenlijke wortelpun
zullen mogen noemen. Voor iedere dergelijke projectie blijve
die coördinaten van het wortelpunt, die als coördinaten de
projectie zelve gebruikt worden, hare oorspronkelijke waarde
onveranderd behouden, dus ook, in verband trouwens me
de mede onveranderde overige coördinaten van het wortel
punt — al zijn de met deze laatsten gelijknamige coördi
naten der projectie in nul overgegaan — aan de n oor
spronkelijk gegeven vergelijkingen voldoen. Terwijl alzoo
deze vergelijkingen, waarin men de voor de projectie niet
gebezigde coördinaten niet als nullen, maar als van de
projectie onafhankelijke en daarvoor onverschillige groot
heden heeft op te vatten, onveranderd van kracht blijven,
moeten daarentegen in de drie daaraan ter bepaling van de
nieuwe coördinaten X, Y, Z toegevoegde, evenals in de later
ter sprake gekomen vierde vergelijking voor W en in de
meerdere dergelijke, de termen afkomstig van de niet bij
de projectie behoorende coördinaten weggelaten worden en
vereenvoudigen al deze toegevoegde en ieder voor zich oor
spronkelijk volledige vergelijkingen zich dus tot onvolle
pige. Met andere woorden, het geheele zamenstel van all
op de projectie betrekkelijke, zoo gegeven als toegevoegde
vergelijkingen komt uit het overeenkomstige vroeger voo

het wortelpunt zelf gebruikte geheele zamenstel te voorschijn door daarin eenvoudig alle coëfficiënten λ, μ, ν, π, enz. van de niet bij de projectie behoorende coördinaten gelijk nul te stellen; maar, wanneer men er nu op let dat alle vroegere beredeneringen en besluiten ten aanzien van het verband tusschen het wortelpunt X van het gegeven stelsel vergelijkingen en de wortelpunten van de daaruit afgeleide stelsels geheel onafhankelijk van de bijzondere waarden der coëfficiënten λ, μ, ν, π, enz. zijn kunnen bijgebragt worden, dan blijkt dit in nul overgaan van sommige dier coëfficiënten, indien slechts overigens de nieuwe afgeleide stelsels uit het nieuwe gegeven stelsel op dezelfde wijze te voorschijn komen als vroeger, niets aan de blijvende geldigheid dier besluiten te kort te kunnen doen. Men is alzoo in het algemeen geregtigd iedere projectie van het wortelpunt X uit het netwerk der gelijknamige projectiën van de wortelpunten van lagere orde te construeren letterlijk op dezelfde wijze als het wortelpunt X zelf uit die lagere wortelpunten zelve. De toepassing overigens van dezen projectivischen regel, die in het aanvankelijk door de snijding van drie platte vlakken zelfstandig behandelde geval $n = 3$ op grond van de leerwijzen der beschrijvende meetkunde dadelijk aanschouwelijk is, wordt voor het vinden van ieder der coördinaten x_1 tot x_n niet telkens op nieuw vereischt: men kan, om een voorbeeld te noemen, volstaan met de constructie door middel daarvan van de uiteinden der meetkundige sommen van x_1 en x_2, van x_3 en x_4, van x_5 en x_6, enz., daar ieder dezer sommen zich eenvoudig door een parallelogram op de overeenkomstige assen in hare beide coördinaten laat ontbinden. Toch zal misschien de noodzakelijkheid om, op deze wijze te werk gaande, wel telkens eene soortgelijke constructie, maar met uitsluiting van den beginne af van andere coördinaten, te herhalen, en de mindere overzigtelijkheid die daardoor de bewerking voor alle coördinaten in haar geheel alligt verkrijgt, dikwijls de voorkeur doen geven aan eene andere verbinding waarbij de onderdeelen van die bewerking zich meer regelmatig en trapsgewijze aaneénscha-

ien: wij bedoelen de bepaling niet alleen van het hoofd-
ortelpunt X zelf, maar ook van diegene zijner projectiën
aarbij bijv. in teruggaande volgorde telkens op nieuw
me zijner coördinaten wordt uitgesloten, met andere woor-
en dus de opvolgende bepaling van de uiteinden der
neetkundige sommen van x_1 tot x_n, van x_1 tot x_{n-1}, van
x_1 tot x_{n-2}, enz., eindelijk van x_1 en x_2, welk laatste uit-
einde zooals gezegd door een parallelogram dadelijk de beide
eerste coördinaten of onbekenden x_1 en x_2 afzonderlijk doet
kennen, terwijl dan verder x_3 tot x_n niet anders zijn dan de
verbindingslijnen der genoemde uiteinden in omgekeerde orde.

Het verdient opmerking dat, wanneer men op deze
wijze te werk gaat, niet alleen, zooals natuurlijk is, de
uitkomst, maar ook de volledige uit de beschouwing der
zoogenaamde projectiën afgeleide bewerking zelve in allen
deele zamenvalt met die waarvan men zich, uitgaande van
een geheel ander beginsel, rekenschap kan geven: uitgaande
namelijk van wat men, in denzelfden geest als bij de twee
eerste oplossingswijzen van dezelfde gegeven lineaire vergе-
lijkingen in den aanvang van dit opstel — al werden toen
die vergelijkingen op geheel andere wijzen in teekening
gebragt, want toen stemde met ieder der vergelijkingen,
thans met ieder der onbekenden, eene der aangenomen
assen overeen — meetkundige eliminatie zou kunnen noemen.
Wij zullen deze overeenstemming in het geheele verloop der
twee bedoelde handelwijzen niet in het algemeen aantoonen,
maar ons er toe bepalen daarvan te doen blijken in het
geval van vier vergelijkingen met vier onbekenden, door
welk voorbeeld naar wij meenen tegelijkertijd een voldoend
overzigt zal gegeven worden ook voor de bij hoogere waar-
den van n vereischte constructiën, hetzij men die uit pro-
jectie of uit eliminatie wenscht af te leiden. De op te
lossen vergelijkingen, die wij evenals in den aanvang weder
door de enkele letters (a) enz. aanwijzen, zijn in dat geval:

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 = A, \ldots\ldots (a)$$
$$b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 = B, \ldots\ldots (b)$$
$$c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 = C, \ldots\ldots (c)$$
$$d_1 x_1 + d_2 x_2 + d_3 x_3 + d_4 x_4 = D, \ldots\ldots (d)$$

wortelpunt X (van de 4e orde) bepalen wij als boven
et algemeen voor willekeurige n door de vier wortel-
en, thans van de 3e orde, X_{a_1}, X_{a_2}, X_{b_1}, X_{b_2}, welke
rking wij — hier en verder door vier binnen eene
lade vermelde punten het snijpunt verstaande van de
e lijn der twee bovenste met die der twee onderste
en — schematisch aldus voorstellen:

$$X = \begin{Vmatrix} X_{a_1}, & X_{a_2} \\ X_{b_1}, & X_{b_2} \end{Vmatrix};$$

ler als boven bepalen wij het eerste dezer vier punten
r de vier toen reeds genoemde wortelpunten der 2e orde,
nelijk

$$X_{a_1} = \begin{Vmatrix} X_{a_1 b_2}, & X_{a_1 b_3} \\ X_{a_1 c_2}, & X_{a_1 c_3} \end{Vmatrix},$$

. doen wij voor X_{a_2}, X_{b_1}, X_{b_2} telkenmale het dergelijke;
gmaals schrijven wij in denzelfden geest

$$X_{a_1 b_2} = \begin{Vmatrix} X_{a_1 b_2 c_3}, & X_{a_1 b_2 c_4} \\ X_{a_1 b_2 d_3}, & X_{a_1 b_2 d_4} \end{Vmatrix}$$

n denken ons dat ook ieder der andere voorkomende pun-
en der 2e orde op dezelfde wijze van vier wortelpunten
er 1e orde afhankelijk wordt gemaakt. Gaan wij dan
chterwaarts tot substitutie van deze verschillende formulen
n elkander over en nemen wij daarbij, hoofdzakelijk met
het oog op het verder volgende, in plaats van de voor-
gaande notatie voor de wortelpunten liever diegene aan
die voortvloeit uit de oorspronkelijke aanduiding van de
wortelpunten der 1e orde, dat zijn de gegeven punten
α, β, γ, enz., $\varkappa$ op de assen OX_1 tot OX_n, in dier voege
dat bijv. het punt der 1e orde $X_{a_1 b_2 c_4}$, dat wil zeggen het
door de afgeknotte vergelijking $d_4 x_4 = D$ of $x_4 = \frac{D}{d_4} = O\delta_4$
bepaalde punt δ_4, door deze letter zelve wordt aangeduid,
en evenzoo voor de overigen, dan kunnen wij voor het
hoofdwortelpunt X schrijven:

$$X = (\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta)_{1234} = \begin{Bmatrix} (\beta\,\gamma\,\delta)_{234}, & (\beta\,\gamma\,\delta)_{134} \\ (\alpha\,\gamma\,\delta)_{234}, & (\alpha\,\gamma\,\delta)_{134} \end{Bmatrix} =$$

$$= \begin{Bmatrix} \begin{Bmatrix} (\gamma\,\delta)_{34}, & (\gamma\,\delta)_{24} \\ (\beta\,\delta)_{34}, & (\beta\,\delta)_{24} \end{Bmatrix}, & \begin{Bmatrix} (\gamma\,\delta)_{34}, & (\gamma\,\delta)_{14} \\ (\beta\,\delta)_{34}, & (\beta\,\delta)_{14} \end{Bmatrix} \\ \begin{Bmatrix} (\gamma\,\delta)_{34}, & (\gamma\,\delta)_{24} \\ (\alpha\,\delta)_{34}, & (\alpha\,\delta)_{24} \end{Bmatrix}, & \begin{Bmatrix} (\gamma\,\delta)_{34}, & (\gamma\,\delta)_{14} \\ (\alpha\,\delta)_{34}, & (\alpha\,\delta)_{14} \end{Bmatrix} \end{Bmatrix} =$$

$$= \begin{Bmatrix} \begin{Bmatrix} \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \gamma_4, & \gamma_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_2 \\ \gamma_4, & \gamma_2 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \beta_4, & \beta_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_2 \\ \beta_4, & \beta_2 \end{pmatrix} \end{Bmatrix}, & \begin{Bmatrix} \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \gamma_4, & \gamma_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_1 \\ \gamma_4, & \gamma_1 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \beta_4, & \beta_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_1 \\ \beta_4, & \beta_1 \end{pmatrix} \end{Bmatrix} \\ \begin{Bmatrix} \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \gamma_4, & \gamma_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_2 \\ \gamma_4, & \gamma_2 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \alpha_4, & \alpha_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_2 \\ \alpha_4, & \alpha_2 \end{pmatrix} \end{Bmatrix}, & \begin{Bmatrix} \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \gamma_4, & \gamma_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_1 \\ \gamma_4, & \gamma_1 \end{pmatrix} \\ \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_3 \\ \alpha_4, & \alpha_3 \end{pmatrix}, & \begin{pmatrix} \delta_4, & \delta_1 \\ \alpha_4, & \alpha_1 \end{pmatrix} \end{Bmatrix} \end{Bmatrix},$$

in welk schema wij volgens het vroeger gezegde werkelijk slechts vier van de zestien bestaande wortelpunten der 3e orde en negen van de zes-en-dertig der 2e orde aantreffen, welke negen laatsten onmiddellijk bekend worden als snijpunten van de aangewezen verbindingslijnen der zestien gegeven wortelpunten van de 1e orde. Alsnu overgaande tot de bepaling van die projectie van het genoemde hoofdwortelpunt waarbij alleen de coördinaat x_4 wordt uitgesloten, duiden wij in de eerste plaats door toevoeging telkens van een accent de evenwijdig aan de as OX_4 genomen projectiën aan van de punten $(\gamma\,\delta)_{34}$, $(\beta\,\delta)_{34}$, $(\alpha\,\delta)_{34}$ op OX_3, van de punten $(\gamma\,\delta)_{24}$, $(\beta\,\delta)_{24}$, $(\alpha\,\delta)_{24}$ op OX_2, van de punten $(\gamma\,\delta)_{14}$, $(\beta\,\delta)_{14}$, $(\alpha\,\delta)_{14}$ op OX_1 (dat zijn dus deze punten zelve wanneer men daarvoor telkens de coördinaat x_4 achterwege laat), en verder evenzeer door toevoeging van een accent de punten, uit deze projectiën afgeleid geheel op dezelfde wijze als de oorspronkelijke wortelpunten der 3e orde uit de overeenkomstige evengenoemde der 2e orde, zoodat bijv.

$$X'_{a_1} = (\beta\,\gamma\,\delta)'_{234} = \begin{Bmatrix} (\gamma\,\delta)'_{34}, & (\gamma\,\delta)'_{24} \\ (\beta\,\delta)'_{34}, & (\beta\,\delta)'_{24} \end{Bmatrix}$$

nz., dan laat zich de bedoelde projectie van X aldus stellen:

$$(\alpha\beta\gamma\delta)'_{123} = \begin{Bmatrix} (\beta\gamma\delta)'_{234}, & (\beta\gamma\delta)'_{134} \\ (\alpha\gamma\delta)'_{234}, & (\alpha\gamma\delta)'_{134} \end{Bmatrix} =$$

$$= \begin{Bmatrix} \begin{Bmatrix} (\gamma\delta)'_{34}, & (\gamma\delta)'_{24} \\ (\beta\delta)'_{34}, & (\beta\delta)'_{24} \end{Bmatrix}, & \begin{Bmatrix} (\gamma\delta)'_{34}, & (\gamma\delta)'_{14} \\ (\beta\delta)'_{34}, & (\beta\delta)'_{14} \end{Bmatrix} \\ \begin{Bmatrix} (\gamma\delta)'_{34}, & (\gamma\delta)'_{24} \\ (\alpha\delta)'_{34}, & (\alpha\delta)'_{24} \end{Bmatrix}, & \begin{Bmatrix} (\gamma\delta)'_{34}, & (\gamma\delta)'_{14} \\ (\alpha\delta)'_{34}, & (\alpha\delta)'_{14} \end{Bmatrix} \end{Bmatrix},$$

elk schema bij vergelijking met dat voor X zelf de ame met accenten van het laatste lid van X niet te wam, omdat dit lid alleen de op de assen OX_1, OX_2, OX_4 liggende wortelpunten der 1e orde bevat die aan eigenlijke projectie behooren te worden onderworpen. t men nu nog een stap terug door bovendien de inaat x_3 uit te sluiten en onderscheidt men daarbij toevoeging van nog een accent de evenwijdig aan OX_3 nen projectiën van de evengevonden punten $(\beta\gamma\delta)'_{234}$ $\gamma\delta)'_{234}$ op OX_2 en van de punten $(\beta\gamma\delta)'_{134}$ en $(\alpha\gamma\delta)'_{134}$ X_1, (zoodat dit projecteren ook voor deze punten weder komt op het weglaten van hunne coördinaten x_3), dan men ter voorstelling van die projectie van het hoofdlpunt waarvoor alleen de coördinaten x_1 en x_2 zijn bijiden het schema:

$$X'' = (\alpha\beta\gamma\delta)''_{12} = \begin{Bmatrix} (\beta\gamma\delta)''_{234}, & (\beta\gamma\delta)''_{134} \\ (\alpha\gamma\delta)''_{234}, & (\alpha\gamma\delta)''_{134} \end{Bmatrix},$$

m soortgelijke reden als zoo even weder een lid minevat. En eindelijk kan men volledigheidshalve dit overvan de teruggaande projectiën van meergenoemd punt ten door de volgende aanwijzing voor het op de as liggende uiteinde van de enkele coördinaat x_1:

$$X''' = (\alpha\beta\gamma\delta)'''_1,$$

n het bijgekomen derde accent het evenwijdig aan OX_2 teren van het punt $(\alpha\beta\gamma\delta)''_{12}$ of X'' op OX_1, dat ; weglaten van de coördinaat x_2, beteekent.

Wanneer wij thans, afstappende van de beschouw opvolgende projectiën, overgaan tot wat wij stral noemden de meetkundige eliminatie-methode voor lossing van onze vergelijkingen, komt het er in d plaats op aan om, evenals wij in den aanvang opstel deden voor de beide toen gebezigde wijzen va stelling dier vergelijkingen, na te gaan hoe in h meen voor de resulterende van twee der gegeven v kingen een meetkundig beeld te vormen van dezelfd als het voor ieder der gegeven vergelijkingen zelve nomene. Beschouwen wij daartoe weder bijv. de to nedergeschreven resulterende, ontstaande door elimina de laatste onbekende x_n tusschen de eerste vergelijkir en de laatste, in k, dan is dus thans de vraag hoe de aangenomen assen OX_1 tot OX_{n-1} (hetzij in de of in één plat vlak) uit te zetten waarden, die ie onbekenden x_1 tot x_{n-1} in deze resulterende verg verkrijgt wanneer men daarin telkens alle overige onbe gelijk nul stelt, door constructie zijn af te leiden overeenkomstige waarden die voor alle onbekenden x op alle assen OX_1 tot OX_n als gegevens voor de be noemde vergelijkingen voorkomen; met andere woord uit de beide gegeven n-hoeken met hoekpunten op d OX_1 tot OX_n, die de vergelijkingen (a) en (k) meet voorstellen, is af te leiden wat wij zullen noemen h aanzien van OX_n resulterende $(n-1)$-hoek met hoek op OX_1 tot OX_{n-1}, die op dezelfde wijze de ten v van x_n resulterende vergelijking $(a\,k)$ of (a') voorstel beantwoording van de hier gestelde vraag bedenke men men regtstreeks uit deze vergelijking (a') zelve, die wi onder den vorm $a'_1x_1 + a'_2x_2 + a'_3x_3 +$ enz. $+ a'_{n-1}x_{n-}$ schrijven, bijv. de waarde $O\alpha'_1 = \frac{A'}{a'_1}$ van x_1 bepaa mende door daarin alle overige onbekenden x_2 tot x_n lijk nul te nemen, dan wel of men, alvorens (a') do minatie van x_n tusschen (a) en (k) op te maken, e deze beide laatsten zelve evenzeer x_2 tot x_{n-1} geli genomen had en dan tot de eliminatie van x_n tussc

.us vereenvoudigde vergelijkingen $a_1 x_1 + a_n x_n = A$ en $k_1 + k_n x_n = K$, dat wil zeggen tot de oplossing van x_1 deze beiden was overgegaan, dit op de bedoelde waarde

$$x_1 = O\alpha'_1 = \frac{A'}{a'_1} = \frac{A - \frac{a_n}{k_n} K}{a_1 - \frac{a_n}{k_n} k_1}$$

e de resulterende vergelijking in den aanhef dezes) geen vloed kan hebben. En bedenkt men nu verder dat die vernvoudigde vergelijkingen blijkbaar de overeenkomstige door

$$\left(O\alpha_1 = \frac{A}{a_1},\ O\alpha_n = \frac{A}{a_n}\right)$$

a door

$$\left(O\varkappa_1 = \frac{K}{k_1},\ O\varkappa_n = \frac{K}{k_n}\right)$$

epaalde zijden $\alpha_1 \alpha_n$ en $\varkappa_1 \varkappa_n$ der twee n-hoeken (α) en $(\varkappa)$ voorstellen, wier snijpunt dus de gevonden $O\alpha'_1$ tot coördinaat x_1 heeft, en dat overigens voor ieder der assen OX_2 tot OX_{n-1} het dergelijke moet gelden als voor de as OX_1, dan komt men tot dezen zoowel in de ruimte als in het platte vlak geldigen eliminatieregel: De hoekpunten van den ten aanzien eener as OX_n resulterenden $(n-1)$-hoek $(\alpha\ \varkappa)$ of (α') van twee gegeven n-hoeken (α) en $(\varkappa)$ zijn niet anders dan de evenwijdig aan deze as OX_n genomen projectiën van het snijpunt der overeenkomstige zijden $\alpha_1 \alpha_n$ en $\varkappa_1 \varkappa_n$ op de as OX_1, van dat van $\alpha_2 \alpha_n$ en $\varkappa_2 \varkappa_n$ op OX_2, van dat van $\alpha_3 \alpha_n$ en $\varkappa_3 \varkappa_n$ op OX_3, enz., van dat van $\alpha_{n-1} \alpha_n$ en $\varkappa_{n-1} \varkappa_n$ op OX_{n-1}. Deze regel, die natuurlijk ook van toepassing is vooreerst op ieder der overige resulterende vergelijkingen van de eerste orde $(b\ k)$ of (b'), $(c\ k)$ of (c'), enz., $(h\ k)$ of (h'), $(i\ k)$ of (i'), daarna op die der tweede orde $(a'\ i') = (a'')$, enz., $(h'\ i') = (h'')$, en in het algemeen op die van alle hoogere orden zooals $(a''\ h'') = (a''')$ enz., of meetkundig op de overige resulterende $(n-1)$-hoeken $(\beta\ \varkappa)$ of (β') tot $(\iota\ \varkappa)$ of (ι'), op de uit (α') en uit dezen

weder resulterende $(n-2)$-hoeken $(\alpha' \iota')$ of (α'') enz., het algemeen op alle nog verdere lagere veelhoeken door de resulterende vergelijkingen opvolgend worde beeld, geeft tevens juist den sleutel ter verklaring van de vermelde identiteit der projectie- en der eliminatie-m Meer in het bijzonder overgaande tot de toepassi dien regel op het geval van de zoo straks voluitg ven en reeds door projectie behandelde vier vergelij (a), (b), (c) en (d), stellen wij hare drie resulterend de eerste orde, komende door x_4 te elimineren tussc en opvolgend ieder der voorgaanden, voor door:

$$a'_1 x_1 + a'_2 x_2 + a'_3 x_3 = A', \ . \ . \ (a\,d)$$
$$b'_1 x_1 + b'_2 x_2 + b'_3 x_3 = B', \ . \ . \ (b\,d)$$
$$c'_1 x_1 + c'_2 x_2 + c'_3 x_3 = C'; \ . \ . \ (c\,d)$$

verder de twee resulterenden van de tweede orde, ko door nu weder x_3 te elimineren tusschen (c') en ied beide voorgaanden, door:

$$a''_1 x_1 + a''_2 x_2 = A'', \ . \ . \ . \ . \ . \ (a'\,c')$$
$$b''_1 x_1 + b''_2 x_2 = B''; \ . \ . \ . \ . \ (b'\,c')$$

eindelijk de enkele resulterende van de derde orde, t den door nogmaals x_2 te elimineren tusschen deze (b'') e door:

$$a'''_1 x_1 = A'''; \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (a''\,b'')$$

terwijl wij ook de notatie voor de hoekpunten der hoorende resulterende drie driehoeken, twee tweehoel één éénhoek in verband hiermede en met de notati de gegeven vier vierhoeken regelen door bijv.

$$O\,\alpha'_1 = \frac{A'}{a'_1}, \ O\,\alpha''_1 = \frac{A''}{a''_1}, \ O\,\alpha'''_1 = \frac{A'''}{a'''_1}$$

te nemen en evenzoo voor de overigen. Dit doende nen wij bij de tegenwoordige handelwijze het schem de bepaling van het hoofdwortelpunt X van onze vi geven vergelijkingen (a), (b), (c), (d) in allen deele

anderd aanhouden zooals het boven bij de eerste handelwijze volledig werd uitgeschreven, en hebben wij verder in overeenstemming daarmede voor de wortelpunten der opvolgende resulterende stelsels (a'), (b'), (c'), en (a''), (b''), en (a'''), dat wil zeggen voor de uiteinden der meetkundige sommen van de coördinaten x_1, x_2, x_3, en van x_1, x_2, en van x_1 op zich zelve, dat wil zeggen voor de boven door X' en X'' en X''' aangeduide teruggaande projectiën van het hoofdwortelpunt X, als volgt te schrijven:

$$X'=(\alpha'\beta'\gamma')_{123}=\begin{Bmatrix}(\beta'\gamma')_{23},(\beta'\gamma')_{13}\\(\alpha'\gamma')_{23},(\alpha'\gamma')_{13}\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}\begin{pmatrix}\gamma'_3,&\gamma'_2\\\beta'_3,&\beta'_2\end{pmatrix},\begin{pmatrix}\gamma'_3,&\gamma'_1\\\beta'_3,&\beta'_1\end{pmatrix}\\\begin{pmatrix}\gamma'_3,&\gamma'_2\\\alpha'_3,&\alpha'_2\end{pmatrix},\begin{pmatrix}\gamma'_3,&\gamma'_1\\\alpha'_3,&\alpha'_1\end{pmatrix}\end{Bmatrix},$$

en

$$X''=(\alpha''\beta'')_{12}=\begin{pmatrix}\beta''_2,&\beta''_1\\\alpha''_2,&\alpha''_1\end{pmatrix},$$

en

$$X'''=\alpha'''_1.$$

En om zich nu te vergewissen dat deze punten X', X'' en X''' thans door werkelijk geheel dezelfde constructie te voorschijn komen als vroeger, neme men slechts in aanmerking dat krachtens den gevonden eliminatieregel vooreerst bijv. het tegenwoordige punt γ'_3 de evenwijdig aan OX_4 genomen projectie is van het snijpunt van $\gamma_3\gamma_4$ met $\delta_3\delta_4$, of van het punt $(\gamma\delta)_{34}$, op OX_3, dat is het boven door $(\gamma\delta)'_{34}$ voorgestelde punt, en evenzoo voor de soortgelijken; ten tweede bijv. het tegenwoordige punt β''_2 de evenwijdig aan OX_3 genomen projectie van het snijpunt van $\beta'_2\beta'_3$ met $\gamma'_2\gamma'_3$, of van het tegenwoordige punt $(\beta'\gamma')_{23}$, of van het vroegere $(\beta\gamma\delta)'_{234}$, op OX_2, dat is het boven door $(\beta\gamma\delta)''_{234}$ voorgestelde punt, en weder evenzoo voor de dergelijken; ten derde eindelijk het thans α'''_1 of X''' genoemde punt de evenwijdig aan OX_2 genomen projectie van het snijpunt van $\alpha''_1\alpha''_2$ met $\beta''_1\beta''_2$, of van het tegenwoordige punt $(\alpha''\beta'')_{12}$ of X'', of van het vroegere $(\alpha\beta\gamma\delta)''_{12}$, op OX_1, dat is het boven door $(\alpha\beta\gamma\delta)'''_1$ aangeduide zelfde punt X'''.

Ten slotte teekenen wij nog aan dat de oplossing geheel voor een willekeurig aantal n onbekenden waa lijk het beknoptst wordt wanneer men, na door he toepassing van den gevonden eliminatieregel uit de punten van de n gegeven n-hoeken die van de $n-1$ terende $(n-1)$-hoeken, uit deze weder die van d resulterende $(n-2)$-hoeken, enz. tot eindelijk die twee resulterende tweehoeken, dat wil zeggen de eind van de twee regte lijnen bepaald te hebben, wier si de beide eerste onbekenden x_1 en x_2 tot coördinate bende, deze dadelijk aanwijst — met andere woord opvolgend alle assen $0X_n$, $0X_{n-1}$, enz. tot en me geëlimineerd te hebben — uit deze beide onbekenden eens door herhaalde toepassing van de volgende eenv constructie weder opklimt eerst tot x_3, dan tot x_4 eindelijk tot x_n, of, wat hetzelfde zegt, de wortelpunt genoemde stelsels van resulterende veelhoeken in keerde volgorde, en zoodoende ten slotte ook dat n gegeven n-hoeken zelf, terugvindt. Bij iederen st melijk van de bedoelde opklimmende bewerking, st nadat reeds de onbekenden x_1, x_2, x_3, enz., tot x_m vonden zijn, kan men zeggen — wanneer men eene keurige keus doet van één der m resulterende m-hoek allen in den loop der zoo even geschetste volledige el tie ter bepaling van x_1 en x_2 toch reeds als noodza onderdeelen te voorschijn kwamen, en wanneer men kende afstanden der op de assen $0X_1$, $0X_2$, $0X_3$, enz liggende hoekpunten van dien m-hoek tot den oorsp aanwijst bijv. door ϱ_1, ϱ_2, ϱ_3, enz., ϱ_m — dat he het in teekening brengen van de aan eene vergelijki den vorm

$$\frac{x_1}{\varrho_1} + \frac{x_2}{\varrho_2} + \frac{x_3}{\varrho_3} + \text{enz.} + \frac{x_{m-1}}{\varrho_{m-1}} + \frac{x_m}{\varrho_m} = 1$$

voldoende onbekende x_m. En daartoe is het slechts een veelhoek $y_1\, y_2\, y_3 \ldots y_{m-1}\, x_m$ te construeren (F waarvan, uitgaande van het met ϱ_1 zamenvallende ho y_1, de opvolgende zijden evenwijdig zijn aan die va

bekenden veelhoek $\varrho_1 \varrho_2 \varrho_3 \ldots \varrho_{m-1} \varrho_m$ en de opvolgende hoekpunten liggen op de zijden of verlengde zijden van den eveneens bekenden veelhoek $O x_1 x_2 x_3 \ldots x_{m-1}$ en op de uit diens laatste hoekpunt x_{m-1} evenwijdig aan de as OX_m getrokken lijn; want, stellende de afstanden $x_1 y_1$, $x_2 y_2$, $x_3 y_3$, enz., $x_{m-1} y_{m-1}$ opvolgend voor door y_1, y_2, y_3, enz., y_{m-1}, geeft dan de som der vergelijkingen

$$\frac{x_1+y_1}{\varrho_1} = 1, \frac{x_2+y_2}{\varrho_2} = \frac{y_1}{\varrho_1}, \frac{x_3+y_3}{\varrho_3} = \frac{y_2}{\varrho_2}, \text{enz.}, \frac{x_{m-1}+y_{m-1}}{\varrho_{m-1}} = \frac{y_{m-2}}{\varrho_{m-2}}$$

$$\text{en } \frac{x_m}{\varrho_m} = \frac{y_{m-1}}{\varrho_{m-1}}$$

werkelijk de gestelde vergelijking

$$\frac{x_1}{\varrho_1} + \frac{x_2}{\varrho_2} + \frac{x_3}{\varrho_3} + \text{enz.} + \frac{x_{m-1}}{\varrho_{m-1}} + \frac{x_m}{\varrho_m} = 1.$$

Overigens valt deze algemeene constructie voor $m = 2$ weder zamen met hetgeen de analytische meetkunde leert over de vergelijking eener regte lijn, en voor $m = 3$ met de leerwijze der beschrijvende meetkunde om een willekeurig punt van een gegeven plat vlak uit eene zijner projectiën te bepalen.

De Hoogleeraar Dr. C. A. Scheltema te Delft maakte mij opmerkzaam op hetgeen over het onderwerp van dit opstel voorkomt in de *Leçons de statique graphique, par* A. Favaro, *traduites par* P. Terrier; 2e *Partie, Calcul graphique*, 1885. Hoofdzakelijk is dit te vinden in het *Appendice du traducteur au chapitre* VI, blz. 208—250, en wel bepaaldelijk in *B. Résolution graphique des équations*, blz. 224—250. In de eerste plaats kan het misschien van nut zijn, de in eene noot aldaar aangehaalde litteratuur hier over te nemen; zij is de volgende: Chasles, *Géométrie supérieure*, 2e Ed., 1880, p. 209—213; G. Fouret, *Comptes rendus*, T. 80, p. 550, en *Bulletin de l'Association française, Congrès de Nantes*, 1875; Briot et Bouquet, *Leçons nouvelles de géométrie analytique*, 2e Ed., p. 234—244; Desboves, *Questions de géométrie*, 1870, en *Questions de*

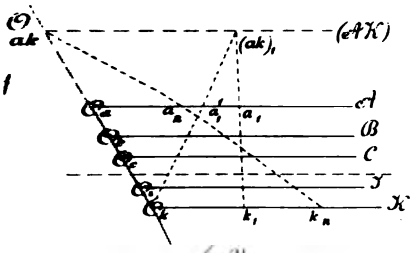
trigonométrie, 1872; DE ROOS, *Aperçu cinématique*, trad *par* ALB. KAPTEYN, dans la *Revue universelle des mines*, 187 LALANNE, *Comptes rendus*, T. 81, p. 1186—1188 en 1243 1246, T. 82, p. 1487—1490, T. 87, p. 157—159, *Notices pour l'exposition de Melbourne*, 1880, p. 386—3 In de tweede plaats moge vermeld worden dat hetgeen a mijn onderwerp verwant is meer in het bijzonder voorko in de onderafdeeling VIII van evengenoemde afdeeling namelijk VIII. *Résolution de n équations du premier de à n inconnues par les méthodes de fausse position*, blz. 224 232 (nos. 155—160), waarvan de blz. 224—229 (nos. 155 158) de oplossing geven (zooals gezegd door »fausse po tion"), op evenwijdige assen, van een stelsel vergelijking van den vorm $\lambda_1 x_1 + \mu_1 x_2 + \nu_1 = 0$, $\lambda_2 x_2 + \mu_2 x_3 + \nu_2 =$ $\lambda_3 x_3 + \mu_3 x_4 + \nu_3 = 0$, enz., $\lambda_n x_n + \mu_n x_1 + \nu_n =$ onder opmerking dat n willekeurige lineaire vergelijkinge met n onbekenden door voorafgaande behoorlijke optellinge steeds tot dezen vorm te herleiden zijn; terwijl de bl 229—232 (nos. 159—160) de oplossing van FOURET beval ten, ook door »fausse position" en ook op evenwijdig assen — aldaar wordt nog aangehaald FOURET in *Annal des ponts et chaussées*, 1876, 1er Sem., p. 473 — van h stelsel voorkomende bij de toepassing van het zoogenaamd theorema der drie momenten in de leer van in meer da twee punten ondersteunde veerkrachtige staven, nameli $2(a_1 + a_2) x_1 + a_2 x_2 = p_1$, $a_2 x_1 + 2(a_2 + a_3) x_2 + a_3 x_3 = p$ enz., $a_n x_{n-1} + 2(a_n + a_{n+1}) x_n = p_n$, waartoe ook will keurige lineaire vergelijkingen steeds te herleiden zijn. Ee regtstreeksche graphische behandeling evenwel van een w lekeurig lineair stelsel, zonder behulp van voorafgaan vereenvoudigende algebraïsche vervorming, heb ik in h genoemde werk van FAVARO-TERRIER niet aangetroffen.

Door ons medelid Dr. CH. M. SCHOLS werd nog mij aandacht gevestigd op eene graphische oplossing van vi lineaire vergelijkingen met vier onbekenden, voorkomen in eene in het *Tijdschrift van het koninklijk Instituut v Ingenieurs*, 1885 – 1886, 2e Aflev., 2e gedeelte, blz. 124 128 en plaat 11, opgenomen verhandeling van den He

J. C. DYXHOORN, over »Het bepalen der indicateur-diagrammen van eene compound-machine". Die vier vergelijkingen bevatten ieder, gelijk de n zoo even vermelde met de coëfficiënten λ, μ, ν, slechts twee opvolgende onbekenden; zij worden daarom, na twee onderling loodregte lijnen te hebben getrokken, die van uit haar snijpunt in rondgaande volgorde als vier, ieder bij ééne der onbekenden behoorende, assen worden beschouwd, ten opzigte telkens van twee dezer assen als vier regte lijnen in teekening gebragt; daardoor is de vraag teruggebragt tot het construeren van een regthoek, hebbende zijne hoekpunten opvolgend op deze vier lijnen en zijne zijden evenwijdig aan de aangenomen assen; en deze vraag wordt eenvoudig opgelost op grond van het beginsel dat — ééne der vier lijnen voor een oogenblik buiten beschouwing latende — de meetkundige plaats van het vierde hoekpunt van een aldus gerigten regthoek, als de drie andere hoekpunten op de drie overige gegeven lijnen genomen worden, almede eene regte lijn is, waarvan dus twee willekeurige punten gemakkelijk te vinden zijn en die door hare snijding met de vierde gegeven lijn het op deze liggend hoekpunt van den regthoek en daaruit alle vier de onbekenden bepaalt. Terwijl de Heer DYXHOORN voor zijn doel alleen met vier vergelijkingen ter bepaling van vier onbekenden te doen had, is zijne handelwijze ook vatbaar om op een willekeurig aantal onbekenden te worden uitgestrekt en alzoo in het algemeen voor het boven vermelde stelsel van n vergelijkingen met n onbekenden en met coëfficiënten λ, μ, ν te dienen. Immers, trekkende uit een gemeenschappelijken oorsprong in willekeurige rigtingen in één vlak n assen OX_1, OX_2, OX_3, enz., OX_n, ieder tot de gelijknamige onbekende behoorende, worden ten opzigte van deze assen twee aan twee die vergelijkingen weder voorgesteld door n bekende regte lijnen en geldt het nu het vinden van een punt in ieder dezer lijnen, zoodat al deze punten zich volgens dezelfde coördinaten twee aan twee aaneenschakelen. Daartoe uitgaande bijv. van een willekeurig punt (x_1, x_2) van de eerste lijn, en aanteekenende eerst het punt (x_2, x_3) van de tweede lijn dat dezelfde coör-

dinaat x_2 heeft, hieruit weder het punt (x_3, x_4) van de derde lijn met dezelfde x_3, en zoo rondgaande de bijbehoorende punten van alle volgende lijnen, zal in het algemeen het aldus komende punt van de n^{de} of laatste lijn wel de bij de aangenomen x_1 behoorende coördinaat x_n hebben, maar daarentegen, in plaats van zooals voor de oplossing vereischt zou worden deze x_1 zelve als tweede coördinaat terug te geven, zekere andere tweede coördinaat vertoonen. Maar ook hier heeft men nu niets anders te doen dan op deze wijze ten opzigte van de assen $0X_n$ en $0X_1$ twee punten ieder met dergelijke bij elkander behoorende x_n en x_1, stel bijv. de punten (x'_n, x'_1) en (x''_n, x''_1), te construeren, om door het snijpunt van hunne verbindingslijn met de bij deze assen behoorende n^{de} gegeven lijn de werkelijke x_n en x_1, en daarmede alle andere onbekenden van het vraagstuk te vinden. Deze constructie, die het in teekening brengen van zekere aan de assen $0X_1$ tot $0X_n$ evenwijdige stelsels lijnen vordert, kan vooral voor groote waarden van n nog aanzienlijk vereenvoudigd en nagenoeg geheel onder den vorm van die van den Heer DYXHOORN gebragt worden door deze assen rondgaande telkens te nemen langs de vier deelen van twee elkander regt- of scheefhoekig snijdende lijnen $X_1 0 X_3$ en $X_2 0 X_4$, in dier voege dat telkens elk viertal opeenvolgende assen $0X_{4m+1}$, $0X_{4m+2}$, $0X_{4m+3}$, $0X_{4m+4}$ weder langs het eerste viertal $0X_1$, $0X_2$, $0X_3$, $0X_4$ komt te vallen. Men heeft dan geene andere constructielijnen dan alleen aan $X_1 0 X_3$ en aan $X_2 0 X_4$ evenwijdige te trekken. Voor het geval dat hierbij n den vorm $4m+1$ of $4m+3$ heeft en dat dus het construeren van de gegeven n^{de} of laatste lijn wegens het langs elkander of langs elkanders verlengden vallen van de twee bijbehoorende assen $0X_n$ en $0X_1$ niet regtstreeks mogelijk is, kan men volstaan met het construeren van deze lijn bijv. ten opzigte van de assen $0X_n = 0X_{1 \text{ of } 3}$ en $0X_{n+1} = 0X_{2 \text{ of } 4}$, op welke zelfde assen alsdan ook de door de twee boven aangeduide punten (x'_n, x'_1) en (x''_n, x''_1) bepaalde hulplijn te teekenen is.

Augustus 1887.



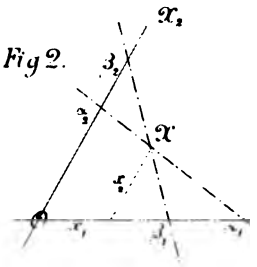


Fig 2.

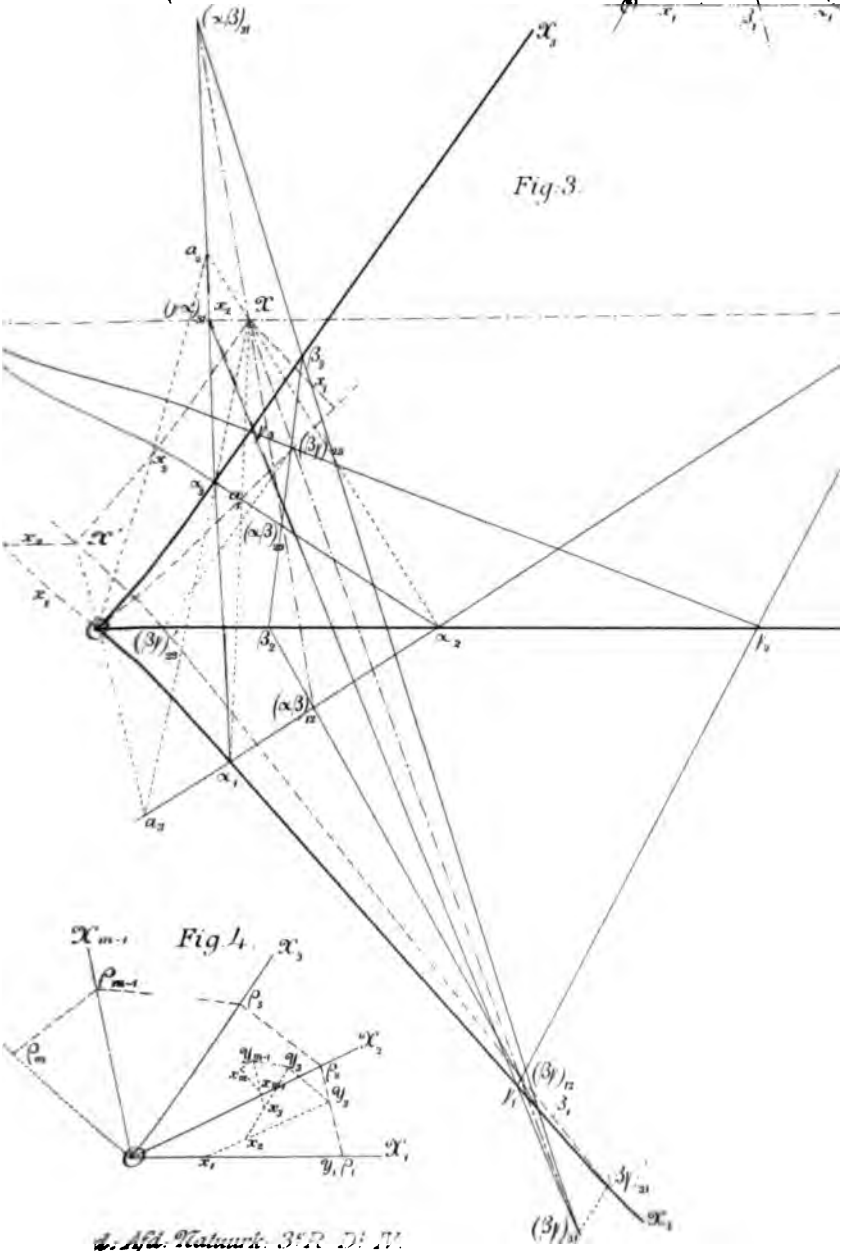


Fig 3.

Fig 4.

EEN EN ANDER OVER CONSTANTIJN HUYGENS

ALS BEMINNAAR DER STELLIGE WETENSCHAPPEN

EN ZIJNE BETREKKING TOT DESCARTES.

DOOR

D. J. KORTEWEG.

Het is algemeen bekend hoe onze dichter CONSTANTIJN HUYGENS bij zijne vele overige voortreffelijke eigenschappen eene groote belangstelling voor de stellige wetenschappen bezat en met vele wis- en natuurkundigen zijner dagen in betrekking stond. Zoo ziet men hem, toen hij als jeugdig gezantschapssecretaris in 1621 en 1622 Engeland bezocht, in druk verkeer treden met CORNELIS DREBBEL, den man, die zijn opgang aan het hof van Jacobus te danken had aan »de scherpzinnige niewigheden en natuurlijke geheimen" welke hij den hovelingen toonde, en een tien- of vijftiental jaren later staat hij in correspondentie met DESCARTES en pater MERSENNE, met DIODATI, GALILEÏ's vriend, met WENDELINUS, met GOLIUS en HORTENSIUS, de vertegenwoordigers der wiskunde aan de Universiteiten van Leiden en Amsterdam, en vinden wij sporen van persoonlijken omgang met den jongen VAN SCHOOTEN later den vriend en leermeester van CHRISTIAAN HUYGENS, met POLLOTTO een militair ingenieur in Staatschen dienst, als wiskundige hoog bij DESCARTES aangeschreven en met ALBERT GIRARD*), wiens groote gaven

*) Handschriften N°. 45, N°. 111 (latijnsche brieven) voorhanden op

hij toont te waardeeren als hij GOLIUS, zoo even to leeraar te Leiden benoemd, samenwerking met GIRA beveelt.

Al moge het nu waar zijn, dat CONSTANTIJN HUY den vooruitgang der wis- en natuurkundige wetensc althans *direkt* — niets heeft bijgedragen, zoo verdie bij een persoon als hij, de vraag hoeverre zijne k deze richting ging en van welken aard zijne betre met de wis- en natuurkundigen zijner dagen ware volle belangstelling en dit te eer als men bede CONSTANTIJN's voorliefde stellig van invloed geweest ontwikkeling van zijn zoon CHRISTIAAN, terwijl zijne king tot mannen, die op het gebied der natuurwete pen den toon aangaven, CHRISTIAANS talent reeds bekend deed worden en hem de kostelijkste relati schafte.

Het rijke materiaal van handschriften betrekk familie HUYGENS op het Trippenhuis voorhanden behulp van registers en catalogi door Mr. D. HOOF en JORISSEN gemakkelijk toegankelijk gemaakt, m slechts spaarzaam gebruikt, biedt ons vele gegevens *) antwoording dier vraag en wat in de volgende rege worden medegedeeld is voor een groot gedeelte daar put. Vooral de correspondentie met DESCARTES is rijk en gaf zelfs aanleiding de lijst der werken van DE te kunnen vermeerderen met een geschrift, waarvan

---

het Trippenhuis. Brief van 19 Dec. 1629: „*Aliquid mecum nu theoriam istam* (de theorie der lichtbreking) *communicavit vir* ALBERTUS GIRARDUS", etc. In HUYGENS dagboek (uitgegeven al van *Oud-Holland*, 3e Jaargang) vinden wij op 9 Dec. 1632 aange „*Obit, heu!* ALBUS GIRARDUS, *vir incomparabilis*". Met aanteek welke niet op familieleden betrekking hebben, is HUYGENS al kwistig.

*) Na zekeren leeftijd worden die gegevens schaars. Gedeeltel nen zij worden aangevuld uit de correspondentie met zijn zoon CHR Zoo blijkt dat diens kennismaking in 1657 met SLUSIUS door middeling tot stand is gekomen. Tevens schijnt het echter dat lige wetenschappen met het klimmen der jaren meer en meer t STANTIJN's gedachtenkring geweken zijn.

wij ook al de oorspronkelijke redactie van zijne hand bezitten — toch, zooals het daar ligt, als de geestelijke er moet worden beschouwd.

)mtrent zijne eerste kennismaking met de wiskunde heeft YGENS zelf ons in zijne »*Sermones*" *) mededeelingen ge-.n, die eenigzins aangevuld kunnen worden met behulp er — spoedig afgebroken — eigen levensbeschrijving in idschrift op het Trippenhuis aanwezig †). Daaruit blijkt CLOTIUS, de schoonzoon van LUDOLF VAN CEULEN, slechts tele maanden CONSTANTIJNS leermeester bleef §). Groot s de sympathie van leermeester en leerling voor elkander.

---

*) Volgens LOOSJES' vertaling:

Schoon 't ongehoorzaamheid aan 's vaders wil moog schijnen
'K bedroog hem door een list, nogtans der beste soort,
Mijn geest die sedert lang door wiskunst werd bekoord,
Wijdde aan die wetenschap mijne uitgezuinigde uren.
Zij was het kaartspel dat mijn driften kon ontvuren,
Zij was 't verkeerbond, zij de kaatsbaan die ik zocht,
Zij was de teerling, waar mijn hart aan was verknocht.
O ja! geen dobbelaar kan meer met ziel en zinnen
't Onedel schandlijk spel, dan ik de wiskunst minnen.
Wat uren heb ik niet ontwoekerd aan den nacht,
Ontknibbeld aan den slaap als offer haar gebracht
En 'k leerde in luttel tijds haar kennen en doorgronden;
Doch ik had minder snel het spoor daartoe gevonden
Had mij niet CLOTIUS, om schranderheid geeerd,
Mij d'eerste gronden van de rekenkunst geleerd.
Hij gaf mij denkbeeld van de waarde der getallen.
De meetkunst — zonder hem — waar mij te zwaar gevallen,
In koopmansrekening was mij 's mans onderricht
Eenvoudig, juist en klaar, een helder stralend licht.
'K werd in de boekhoudkunst door hem ook onderwezen
En 'k leerde 't koopgeheim van 's Amstels beurs dus lezen.
Mijn lieve vader nam mij toen niet euvel af
Het heimelijk bezoek, dat 'k vaak EUCLIDES gaf.
O ja ik had bijna zijn lofspraak ondervonden
Omdat ik zijn bevel had op die wijs geschonden.

†) In Handschrift N°. 48, aldaar onder den titel: *Vita*.

§) Te beginnen met 12 October 1609 (Dagboek, p. 8). CONSTANTIJN was dus dertien jaar.

Na elke les van CLOTIUS, moest CONSTANTIJN het geleer aan DEDEL, zijn leermeester voor de klassieke talen, ove brengen en uitleggen. Deze stelde daar belang in en ve smaadde het niet — zooals HUYGENS het uitdrukt — van zi leerling te leeren. Waarschijnlijk had vader HUYGENS d zoo beschikt, wiens hoofddoel trouwens slechts was zi zoon met het handelsrekenen bekend te doen worden.

Overigens vind men in hetzelfde deel*) der handschrift de sporen van een dier »*bezoeken*", al zij het dan op later leeftijd, aan EUCLIDES gebracht. Van HUYGENS hand b vindt zich daar een kort uittreksel van de bewijzen en co structies der zes eerste boeken van EUCLIDES. De dagte kening, Juli 1627, is merkwaardig. Sedert enkele maand gehuwd had hij den Haag moeten verlaten om zich bij FR DERIK HENDRIK in het leger te vervoegen. Het eerste bo bewerkt hij te Arnhem 10 Juli, het tweede aldaar 13 Ju het derde, vierde en zesde in de legerplaats vóór GROL 22- 27 Juli. Veel merkwaardigs is er in die korte aanteekeni gen niet te vinden. Slechts eene zekere onafhankelijkhe van oordeel tegenover EUCLIDES verrast ons. Als deze, o dat hij de lengte van een lijn niet met den passer overg bracht, maar alles door snijdingen van lijnen en cirkels ve kregen wil hebben, een tamelijk omslachtige construc aangeeft om van uit een gegeven punt een lijn van gegev lengte uit te zetten, vindt HUYGENS dit onnoodigen omsl (*inutilis molestia*) en later ergert hij zich als EUCLIDES wille van den strengen vorm, waarin hij alles meent te mo ten gieten, in herhalingen vervalt. Ook laat hij het vij boek, dat over de eigenschappen van evenredige lijnen ha delt, onbewerkt, daar de bewijzen eenvoudig zijn en de st lingen voor de latere toepassing van zeer ongelijke waard Gezegd moet het worden, dat de bewerkers der moder handboeken op al deze punten HUYGENS in het gelijk st len. Dat deze zich op dien leeftijd en onder deze omsta digheden met de eerste beginselen der planimetrie bez hield, pleit stellig voor zijne liefde tot de wiskunde ma

*) N°. 48. p. 285.

er blijkt toch ook uit dat hij in hare techniek niet verre gevorderd was, indien althans — wat vorm en inhoud vermoeden doen — de aanteekeningen ter eigen oefening waren opgesteld.

Het is dan ook zeker niet de wiskunde op zich zelven, die CONSTANTIJN op mannelijken leeftijd het meest heeft aangetrokken. Hij stelt haar daarom zoo hoog, omdat hij inziet hoezeer de vooruitgang der natuurwetenschappen van haar afhankelijk is. Voorloopig is het de dioptrica »*nobilissima pars matheseos*" *), die hem de meeste belangstelling inboezemt. Als GOLIUS in 1629 als opvolger van SNELLIUS het hoogleeraarschap te Leiden aanvaard, vermaant hij hem †) toch vooral zich op deze wetenschap toe te leggen. »De gevolgen der brekingswet" — zoo voegt hij hem toe — »zijn nog door niemand voldoende uitgewerkt. Hoe ijverig men in Italië ook met beloften is, men zal daar niets verrichten van zooveel belang dat gij het ook niet zoudt kunnen. ALBERT GIRARD deelde mij een en ander mede wat een goed handvat zou kunnen opleveren. Hem is het uitsluitend om de toepassing der brekingswet te doen, *ik* zoude ook willen weten welke physische oorzaak er achter zit" §).

De raad was stellig goed, al was GOLIUS de man niet er het rechte profijt van te trekken. Toch bleef zij niet

---

*) Handschrift. N°. 44 en 45 (*Latijnsche brieven*). Brief N°. 224 aan HORTENSIUS, 29 Oct. 1655.

†) *Latijnsche brieven*, Brief N°. 111 aan GOLIUS van 19 Dec. 1629: *Hortari deinde libet, ut quando nunc rei mathematicae etiam ex officio vacas, ejus quae de radio refracto est, partem nemini satis excultam, serio tibi commendatam esse patiaris.*

§) . . . *At nudis refractionum incrementis ac horum proportionibus incubuerat. Ego vero etiam aliquid hic physici requiro, et de causarum causis mihi ab origine satisfieri velim* . . . Ook reeds Juli 1629, Brief N°. 102 schreef HUYGENS aan GOLIUS naar aanleiding van een werk van SCHEINER: *satis prolixe docet, sed me solertia hominis et errori inveterato destruendo diligentia summa capit. Nam, ut multo me nosti rectius, hallucinamur hactenus eâ parte Matheseos maxime, quae de visione est et frustra quis pervadere has tenebras tentet, cui refractionum ratio absolutissima non constet.*

geheel zonder gevolg. Van GOLIUS hand vinden wij *) een zeer uitvoerig schrijven aan HUYGENS, gedateerd 1 November 1632, waarin hij hem de gewichtige vondst mededeelt, dat de beroemde brekingswet van DESCARTES reeds vroeger door SNELLIUS uitgesproken en met proeven bewezen was. Daar het getuigenis van GOLIUS van belang is, in verband met de nog onopgeloste vraag in hoeverre DESCARTES het denkbeeld van zijne wet aan SNELLIUS heeft ontleend, deelen wij het hier in zijn geheel mede. Er blijkt eenerzijds uit dat GOLIUS niet aan kwade trouw dacht en het althans *hem* niet bekend was dat DESCARTES toenmaals de handschriften van SNELLIUS had ingezien, andererzijds is het echter zeer onwaarschijnlijk, dat GOLIUS zijn vondst aan DESCARTES, met wien hij in druk vriendschapsverkeer stond, niet zoude hebben medegedeeld. Bij de uitgave der *dioptrica* in 1638 heeft DESCARTES dan geweten, dat SNELLIUS hem vóór was geweest.

»*id autem*" — schrijft GOLIUS — »*officio postulato reliquo* »*optabilius esse, tibique fore gratius confido, pro quo fidem* »*ante menses aliquot operamque obstrinxi meam; nisi forte et* »*hic quoque mihi fraudi sit longa cunctatio; quod tamen ut* »*minus metuam, facit tum difficultas et momentum rei, tum* »*aequitas et facilitas animi tui. Neque enim asserere hactenus* »*fui ausus ingeniosi* DESCARTES *inventum; quod tamen seu* »*praesagio seu affectu quodam apud te jactare non extimue-* »*ram, sc. Rejractionis leges, ab illo descriptas, quas veras* »*esse et ipsius naturae, me credere visus et ratio nunc cogunt.* »*Coepi nuper experimenta quaedam, incidique paulo post in* »*Snelliana plurima, quae ambiguitatem et scrupulum exemerunt* »*omnem. Ambo illi, qui dici merentur magni Mathematici,* »*haud unquam inter se cogniti, diversis locis et temporibus* »*contrarias ingressi vias, per principia et causas Gallus, per* »*effectus et observata Batavus, aliis et diversis verbis con-* »*cluserunt prorsus idem. Quod neque celare Ampl. tuam, neque* »*sine studio divulgare velim, quô et tibi mea constet observan-* »*tia, et inventoribus sua in solidum gloria.* SNELLIUS *vene-*

*) Handschriften, 42*a*.

»*randae memoriae, praeceptor meus, cum ex Vitellionis cal-*
»*culo et tabulis, tum ex propriis ad observata plurima eaque*
»*saepius et diversimode repetita, subductis, hoc formavit theo-*
»*rema opticum.*"

En nu volgt de brekingswet, zooals SNELLIUS ze formuleerde, welker identiteit met die van DESCARTES door GOLIUS gemakkelijk wordt aangetoond.

Ten huize van GOLIUS in April 1632 had waarschijnlijk de eerste ontmoeting plaats tusschen HUYGENS en DESCARTES. Welken indruk beiden op elkander maakten blijkt uit voorhanden brieven. »*Ex quo postremo a te abii*", meldt HUYGENS *) aan GOLIUS »*vir doctissime atque amicissime, secuta me*
»*imago est mirabilis Galli, amici, non citra invidiam meam,*
»*tui, cujus in magnâ urbe paulum sepultae distat inertiae celata*
»*virtus. Illam praecipue, quam de Refracti radii demonstra-*
»*tione tanquam de re levi ac perspicua spem fecit, nusquam*
»*deposui*" terwijl DESCARTES aan HUYGENS' zwager DE WILHEM op 23 Mei 1632 schrijft †): »*Je ne scay que respondre*
»*à la courtoisie de M, Huguens sinon que je cheris l'honneur*
»*de sa connaissance comme l'une de mes meilleures fortunes,*
»*et que je ne seray jamays en lieu ou je puisse avoir le bien*
»*de le voir que je n'en recherche les occasions*" en dat die wederzijdsche bewondering nog aangroeide bij nieuwe persoonlijke ontmoetingen, bewijzen de krasse woorden van HUYGENS: »*Pardonnez, s'il vous plaist à la forte impression*
»*que vous m'avez laissée de quelque chose de surhumain*" §) en niet minder de merkwaardige zinsneden door den Heer UNGER in Oud-Holland uit een brief **) van DESCARTES aan GOLIUS aangehaald: »*Mais ce qui vaut mieux que tous les*
»*tourneurs du monde, c'est que* M. ZUYLICHEM *que j'ay eu*
»*l'honneur de voir ces jours à Amsterdam après avoir eu la*
»*patience d'ouir lire une partie de ma dioptrique, s'est offert*

---

*) *Latijnsche brieven*. Brief N°. 156. 7 Apr. 1632.

†) FOUCHER DU CAREIL, *Oeuvres inédites de* DESCARTES, T. 2, p. 233.

§) *Lettres françaises* I, p. 613; brief van 28 October 1635.

**) Inleiding tot het Dagboek. De brief (van 6 April 1635) bevindt zich in het Rijksarchief, Verzameling BEELDSNIJDER VAN VOSHOL, doos XXXII.

»*d'en faire faire lui-même quelque esp*
»*rement hors de peine de ce côté, car*
»*possible que la chose réussi·e, il e*
»*plutost que personne*" zoo luidt he
»*ne tire pas peu de vanité de ce que*
»*aucune chose qu'il ne ,comprist quasi*
»*mencé de l'expliquer*".

Mocht men echter uit deze wo
letterlijken zin aanleiding geeft —
GENS zich op het gebied van de
dioptrica geheel te huis gevoelde, d
driegen. Niets is er in zijne corre
vinden wat ons noopt aan zijne opre
neer hij, schrijvende aan DESCARTES
»*soye de vostre belle theorie je ne vous*
»*en faute de l'industrie méchanique*'
»»*sane ignarus, sed totius opticae*
zijn standpunt tegenover die theorie
levert deze lofspraak een nieuw getu
van bevatting van CONSTANTIJN en d
mede hij zich in de denkbeelden
werken.

Welke de dioptrische proef was
medewerking had toegezegd, en die
het ontstaan der tamelijk uitgebrei
schen hem en DESCARTES, zullen wi
ga een woord over den vorm, w
correspondentie voor ons toegankeli
gevallen.

In de op het Trippenhuis aanwezig
»*Lettres françaises*" vindt men de
zeventien brieven, de eerste van 28
van 7 Juli 1645, door HUYGENS
Evenzoo zijn van de brieven van 1

---

*) *Lettres françaises* 1, p. 643.
†) *Latijnsche brieven*. N°. 224.

leerendeels de origineelen zelven niet bekend. Wat men heeft ijn copiën door DESCARTES vervaardigd en door CLERSELIER itgegeven *). Bij het vervaardigen dier copiën was het DESCARTES blijkbaar slechts om den hoofdinhoud te doen. Adres en jaartal ontbraken meestal, soms werden zelfs de opiën van twee brieven aaneen geschreven terwijl de lotgevallen, welke deze papieren ondergingen de verwarring og vermeerderden. Na den dood van DESCARTES door CHANUT, den Franschen gezant in Zweden, aan CLERSELIER toegezonden, leden zij schipbreuk op de Seine en werden, na opgevischt te zijn, door onkundige handen op touwen te droogen gehangen en in de grootste wanorde aan CLERSELIER toegezonden, welke die wanorde niet verminderde toen hij besloot de brieven uit te geven, gerangschikt naar het behandeld onderwerp in plaats van naar tijdsorde. Gelukkig vond VICTOR COUSIN, toen hij tot eene nieuwe uitgaaf van DESCARTES brieven besloot, op de bibliotheek van het Instituut een exemplaar, dat er nog steeds berust, voorzien van aanteekeningen door eene onbekende, maar blijkbaar zeer deskundige hand, volgens de gissing van COUSIN, van MONTEMPUIS, volgens die van MILLET, een der laatste geschiedschrijvers †) van DESCARTES, welke beweert dat COUSIN van die aanteekeningen niet al het profijt heeft getrokken dat er uit te trekken viel, van CLERSELIER zelf. In die aanteekeningen wordt datum en adres der verschillende brieven zooveel mogelijk opgespoord. Wat de brieven aan HUYGENS betreft, kan men uit de bijlage beoordeelen in hoeverre die aanteekeningen juist zijn. Men zal moeten erkennen dat zij met zaakkennis zijn opgemaakt. Uit die bijlage zal tevens blijken dat vier brieven aan HUYGENS als autografen bekend zijn, waarvan twee niet bij COUSIN voorkomen. In

---

*) De oorspronkelijke papieren schijnen later verloren gegaan te zijn, althans men vindt er nergens melding van gemaakt en COUSIN kende ze niet.

†) *Histoire de* DESCARTES, *avant* 1637 par J. MILLET, 1867; DESCARTES, *son histoire depuis* 1637, par J. MILLET, 1870.

het geheel konden vijftien brieven met zekerheid worden opgespoord, de laatste in dagteekening van Mei 1643.

Ondertusschen was het onwaarschijnlijk dat de origineele brieven, althans die van DESCARTES aan HUYGENS verloren zouden zijn gegaan. HUYGENS die aan DESCARTES eenmaal schreef: »*Je n'entens pas sans ressentiment d'injure le doubte que vous semblez avoir, si les papiers dont il vous a pleu me gratifier autrefois ont esté conservez ou non. Il partiroit bien moins de chose de vostre main et ne se perdroit jamais dans la miene*" *) moest ze zorgvuldig hebben bijeenverzameld en bewaard, en dat dit inderdaad het geval is geweest, werd mij door eene mededeeling van den Heer MOES op het onverwachtst tot zekerheid. Tot 1825 hebben zij, naast de brieven van HUYGENS aan DESCARTES, in de verzameling van Jhr. C. A. VAN SYPESTEYN berust, en zijn in dat jaar op 30 Mei of een der volgende dagen door de firma SOTHEBY te Londen verkocht. De eene bundel (DESC. HUYGENS) voor 23 £ 2; de andere voor 12 £ 12. Informaties bij de nog bestaande firma SOTHEBY ingewonnen naar de koopers leidden tot geen resultaat. Ziehier de beschrijving in den catalogus der verkooping, waarvan een exemplaar aanwezig is op de Koninklijke Bibliotheek te 's Gravenhage, in hetwelk de gemaakte prijzen zijn aangegeven.

N°. 125. *A very curious Assemblage of letters in French, forty-six in number from M.* CONSTANTINE HUYGENS, *sieur de* ZULICHEM, *to the celebrated* DESCARTES, *between the years* 1635 *and* 1647, *with one letter to M.* VAN HOGELANDE.

The enveloppe containing these has the following title in M. DE ZULICHEM'S *handwriting:* »*Lettres que j'ay escrittes a Mons.* DESCARTES *de l'an* 1635, *jusques à* 1647, *inclus, restituées après sa mort par M.* DE HOGELANDE, 21 *Juillet* 1650".

N°. 126. *A similar Assemblage partly bound together (but without covers) and partly loose; being the lettres of M.* RENÉ DES CARTES *to M.* CONSTANTINE HUYGENS *between* 1635 *and* 1649.

The letters are sixty seven in number and with the exception of one or two are entirely in French. They relate either

*) *Lettres françaises*, I, p. 715.

transactions between the parties, DESCARTES *Works, or mathematical subjects; a few are accompanied by diagrams. In one letter of* 1641 DESCARTES *gives a list of the typographical errors in his Meditationes de prima philosophia. Interspersed are a few letters and other papers connected with the correspondence, more particularly from Mons.* A. VAN SURK, *Amst.* 19 *Nov.* 1639, *Ley.* 30 *Nov.* 1639 *and Leyd.* 21 *Dec.* 1639; *with a printed sheet entitled: Antwoordt van den WelEdelen Heer* RENÉ DES CARTES, *Heere du Perron op het gepubliceerde van de Heeren van de vroedschap der stadt Utrecht den* 13/23 *Junii des Jaers* 1643. *Uyt de Fransche tale overgheset.*

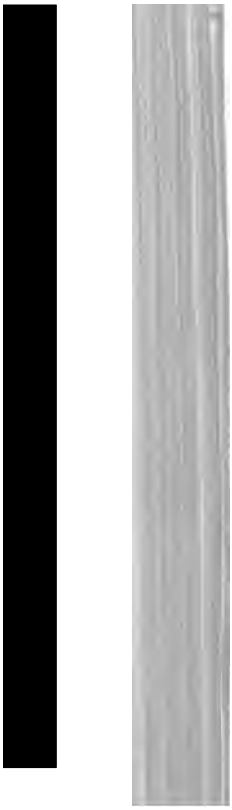
Hieruit blijkt dus dat de correspondentie meer dan driemaal den omvang had van het thans toegankelijke gedeelte. Dit gedeelte is waarschijnlijk tamelijk compleet wat de eerste jaren betreft, maar wordt daarna steeds onvolledigen om voor de laatste vier of vijf jaar geheel te ontbreken. Stellig behoeft de hoop niet te worden opgegeven deze allerbelangrijkste correspondentie weder eenmaal in haar oorspronkelijken vorm te leeren kennen. Evenwel is het de vraag of de brieven van DESCARTES niet na 1825 uit een zijn gegaan. Er zijn verschijnselen die daarop wijzen. Te Leiden *) bevindt zich een eigenhandige brief van DESCARTES aan HUYGENS, die tot geleide strekte van de kleine verhandeling over Mechanica door DESCARTES voor HUYGENS geschreven. Wellicht kan daarin de reden gezocht worden waarom zij van de overigen is afgezonderd gebleven, maar drie brieven, één in de collectie van den Engelschman MORRISON, twee, welke in 1860 het eigendom werden van den Heer FOUCHER DU CAREIL †) hebben naar allen schijn oorspronkelijk tot de verzameling behoort.

Hoe het zij, de verwachting van meer mag ons niet terughouden te gebruiken 'tgeen wij bezitten en wij keeren dus terug tot de dioptrische proef, welke onder leiding van HUYGENS zoude worden ondernomen.

---

*) Collectie HUYGENS.

†) Einde Januari 1860 uit de collectie VAN VOORST, die door FREDRIK MULLER te Amsterdam onder den hamer werd gebracht.



lenzen met zuivere boloppervlakken niet in sta
wijdige of van één punt uitgaande lichtstralen
punt te vereenigen, zocht en vond DESCART.
der oppervlakken, welke deze eigenschap wel bez
onder kwamen omwentelingshyperboloïden en ellij
Door eene combinatie van elliptische of hyperbo
vlakken met platte en bolvormige scheen het l
theoretisch volmaakte verrekijkers en microsc
vaardigen. Het kwam er slechts op aan le
zulke vlakken af te slijpen. Daartoe had D
werktuig bedacht dat men in zijne *dioptrique*
beschreven kan vinden. Een beitel, genoodzaakt
een hyperbool te bewegen, sneed stalen malle
gebruikt werden om den cylindrischen rand
hyperbolisch uit te hollen en telkens de jui
terug te geven. Tegen dien rand werden de le
uiteinde van de as eener draaibank bevestigd,
terwijl het rad langzaam draaide en beneder
met slijppoeder dompelde.

Hoewel DESCARTES alles tot in de kleinste bi
geregeld had, ontveinsde hij zich toch geenszin
heden aan de mechanische uitvoering verbonde
schreef hij: »*Je ne me règle pas sur la portée*

had hij reeds in 1629 in betrekking gestaan tot een ren FERRIER, die beproeven zoude de hyperbolische lente slijpen, maar, nadat veel moeite en tijd was besteed, de zaak geëindigd met wederzijdsche klachten. Thans le zij op nieuw worden aangevat met behulp van een naam draaijer te Amsterdam. Uit het kamp te Pannerschrijft CONSTANTIJN 28 October 1635 *): »*L'ardeur ou m'avez veu de faire jouer le ressort de la machine que avez ordonnée pour le polissement de l'hyperbole, ne s'est t attiedie, mais vous sçavez par où mon esprit et mon corps rousle depuis, et certes ceste longue campagne et la suitte occupations que je trouveray au retour, m'en ennuyent au ble, mais cela prendra quelque fin un jour, et pour incapable je soye de vostre belle Théorie je ne vous demeureray tousiours en faulte de l'industrie méchanique* †). *Desia meur m'a prins d'envoyer au Tourneur d'Amsterdam une rbole soigneusement marquée de ma main, a la distance quelques* 14 *poulces pour les points brûlants. S'il a le ment dont il s'est vanté, il me taillera sur ceste forme verre convexe d'un diamètre plus ample que ne sont ceux lunettes ordinaires, et vous me pardonnerez, j'espère, si je*

---

ndentie, dat DESCARTES de meest gezonde en onbevooroordeelde ingen had omtrent datgene, waar het bij een lens op aankomt *»ce point assez de tailler un verre dont le diamètre soit de deux à trois ces pour faire quelque chose d'extraordinaire, il y s'en trouve déja qui écentent les objets sans qu'il soit besoin de couvrir leurs bords et quand arrive, quelque figure qu'ils aient, il faut croire qu'ils ont la bonne, le l'important est d'en faire de plus grands qui soyent bons"*. COUSIN, 6, p. 329. Nog in 1656 trachtte ook CHRISTIAAN HUYGENS blijkens ieven aan MOCCHI de hyperbolische lenzen te verwezenlijken.

*) *Lettres françaises*, T. I, p. 613.

†) Gebreeckt mij nog wat spels, ick weet het op te halen
Van uyt mijn eerste jeugd, 'k sal na mijn draeybank talen
Mijn ambacht lang gepleegt en ijverigh bemint,
Maar in den drang gesmoort van hoogher onderwint.
Verroeste beitelen en gudsen en formooren
Sal ick ophelderen, en drijven als te vooren
Op 't snelste van haer sné, en leveren noch waer
Van ouden voet en hand, of 't van twee jonghe waer.

Cluyswerk, reg. 553—560.

kwam dat de Amsterdamsche hoogleeraar E
weerde, dat de bolvorm de juiste is, en da
mede vleide kijkers te kunnen maken, waarı
op een mijl afstand zou te lezen zijn. Hu
hem zijn betoog te willen mededeelen of
volgens zijn systeem te doen vervaardigen †).

Ondertusschen is de eerste hyperbolische le
komen en zij voldoet HUYGENS, die roemt da
te zien is van de gebreken die DESCARTES va
der draaibank, zonder het hyperbolische rad,
maar DESCARTES zendt ze terug **) met een st
van openingen voorzien. Legde men dit te
zijde der lens, dan bleek dat de lichtstralen,
den afstand van het midden invallende, zich g
zelfde punt vereenigden, en dit was juist
vreesde, daar op de gewone draaibank iedere

---

*) Het oculair.

†) De brief aan HORTENSIUS is te vinden onder de L
N°. 224. HUYGENS neemt de bewering van HORTENSIU
en spiegelt hem de groote voordeelen voor, die hij doo
zoude kunnen bereiken. HORTENSIUS had zich echter
genaat en waarschijnlijk vindt men hier een der oorz

len geheelen cirkel herhaalde. Wel had DESCARTES gedacht aan de mogelijkheid, dat de vorm der hyperbool niet bij het brekingsvermogen van het gebruikte glas paste, maar neen, dat was het niet; het was in het geheel geene hyperbool.

Toch verliest HUYGENS den moed niet. DESCARTES zendt hem een eigenhandig geteekende hyperbool, wier netheid bewonderd wordt: »*Je vay remettre mon tourneur à la seconde epreuve, dans laquelle je me suis bien assuré que ses faultes ne trouveront plus le prétexte dont il m'a payé par le passé*" *). De draaijer schijnt dus de schuld op HUYGENS teekening geworpen te hebben.

Ook deze tweede proef moet zijn mislukt. In September 1637 †) toch heeft HUYGENS ingezien, dat de gewone draaibank onoverkomelijke bezwaren aanbiedt. Men zal nu DESCARTES aanwijzingen meer gaan volgen, maar toch hoopt de draaijer er wat eenvoudiger te komen en — zegt HUYGENS — het is een ingenieus man. Men zal in Amsterdam glazen prisma's laten maken, »hier" dat is in het legerkamp vóór Breda, zal het brekend vermogen bepaald worden, daarna zal de jonge VAN SCHOOTEN eene nauwkeurige hyperbool teekenen en HUYGENS zorgen dat de lens door den draaijer nauwkeurig wordt afgewerkt.

DESCARTES is met die volharding ingenomen §), maar twijfelt of de draaijer gelijk heeft. Ondertusschen bezoekt hij dezen in den loop van den winter, en krijgt van den man een gunstigen indruk. Er zal een houten model der machine worden gemaakt en als dit gereed is, zal DESCARTES het komen zien. Hij verzoekt HUYGENS **) hem bij tijds te waarschuwen, want hij zoude niet gaarne hebben, dat er vóór dien tijd aan de eigenlijke machine werd gewerkt. Slaagt de draaijer dan zal hij trachten hem in Frankrijk octrooi te verschaffen. Ook RICHELIEU wil in Frankrijk hyper-

*) *Lettres françaises*, I, 715.
†) *Lettres françaises*, I, p. 759.
§) COUSIN, T. 6, p. 329.
**) COUSIN, T. 7, p. 410.

nuwe poging te hervatten, geeft ons verslag v
uitslag der Amsterdamsche pogingen *), die
zijn voortgezet. De machine om stalen mal
voldeed voortreffelijk. Het wilde echter niet
behulp dier mallen het rad zóó juist af te we
er een regelmatige lens mede slijpen kon. T
men twee of drie lenzen, die hoop gaven,
DESCARTES, liet men er een gedeelte van onbe
als het oppervlak der toen gebruikelijke le
men niet veel, omdat ze zoo ongelijk en zoo
lijst waren, maar zij voldeden beter naar gel
van de oppervlakte ontblootte, die dus inde
langde hyperbolische gedaante bezitten moes
er dus slechts in slagen op de machine een
lijsting te verkrijgen, dan was een gewichtige
gedaan.

Men is daarin echter noch te Amsterdam, n
geslaagd en zoo liep dus de poging, waartoe
zooveel geestdrift medewerkte, slechts op tele
Daarmede werd echter de eenmaal aangevang
dentie niet gestaakt.

Achtereenvolgens kwamen daarin zeer versch
werpen aan de orde, waarvan wij er enkel
zullen †).

Reeds in den aanvang treedt HUYGENS als

Géometrie" *). Hij beveelt WILLEM JANSZ. BLAEU als uitgever aan, welke raad om redenen die niet blijken, niet is opgevolgd, verkiest voor de figuren houtsnede boven kopergravure en drukt DESCARTES vooral op het hart de figuren toch in den text en niet achteraan te doen drukken. Het ongemak dat daaruit voor den lezer ontstaat, vergelijkt hij niet onaardig »*avec la peine de l'oiseau, qu'on dit travailler à percer les Arbres et en faire tant de fois le tour pour veoir s'il a passé*" *). Later — als de uitgave begonnen is — deelt HUYGENS zijn gevoelen mede over den vorm van het drukwerk, en biedt aan bij het corrigeeren behulpzaam te zijn †).

Ook op andere wijze tracht hij zich nuttig te maken door namelijk zorg te dragen voor de verzending van boeken en geschriften tusschen DESCARTES, die in Holland verblijf bleef houden en zijn Franschen correspondent pater MERSENNE te Parijs §). Aan het verzenden van paketten per post waren groote onkosten verbonden. Men zocht dus andere gelegenheden en deze waren niet gemakkelijk te vinden. »M. DE ZUYLICHEM *n'étant pas à la Haye, je ne sais par quelle voie je pourrais vous envoyer le livre*" **) schrijft bijv. DESCARTES aan P. MERSENNE. HUYGENS had als Secretaris van den Prins vele verzendingen te doen en daar sloot men dan bij aan.

DESCARTES — van zijne zijde — weigert niet aan het

---

*) *Lettres françaises*, I, p. 643 (28 Oct. 1635).

†) *Lettres françaises*, I, p. 715 (15 Juni 1636); p. 769 (5 Jan. 1637).

§) Bij een dezer gelegenheden leeren wij het oordeel van HUYGENS over pater MERSENNE kennen. Aan den (onbekenden) persoon, dien hij met de bezorging van een pakket belast, schrijft hij, »*après que le maistre Moine* (dit is pater MERSENNE) *se sera acquisté de ce qu'on luy demande je seray très content que les reponses repassent par mes mains, qui ay de l'inclination pour luy, à raison de celle qu'il témoigne avoir à l'avancement des sciences; quoy que par trop embrasser il estreigne un peu mal. Ce que je vous prie de ne luy dire pas, mais bien que je suis son serviteur et attends de veoir ce qu'il promet de beau au publiq. Car il ne cessera pas d'escrire jusqu'au cercueil*". *Lettres françaises*, T. I, p. 783.

**) COUSIN, T. 7, p. 178 (31 Maart 1638).

»*fluités obscures, une chose que je m'assure* ç
»*prendrez en deux ou trois suppositions*" *).

Het geschriftje is bij COUSIN †) afgedrukt te
wijl het origineel te Leiden (collectie HUYGI
is. Onder warme dankbetuiging voor de ontv
dringt HUYGENS er bij DESCARTES op aan §) zij
den geheel uit te werken en uit te geven »*p*
rien à dire aux scavants ni à souhaister aux
ceste jolie estude journalière que vous aurez illu
et sorti de l'embarrassante obscurité des Italiens
NON INTELLIGENDO, *etc.*", een uitspraak, die vo
ver zij *Galileï* treft, door het nageslacht niet
wordt.

Overigens heeft DESCARTES aan deze aanspo
volg gegeven. Wel schrijft hij »*qu'il a omi*
du sujet" **) maar voorloopig wordt hij door
zaken in beslag genomen. Hij zoekt namelijk
delen om het menschelijk leven ver boven
grenzen te verlengen. Een tijd lang blijft d
aan de orde zonder dat echter nieuwe bijzon
het licht komen.

Ondertusschen raadpleegt HUYGENS DESCAR

de het bij den markies SPINOLA zijn gelukt — door een ossingsmiddel zoo zacht, dat men het op de tong nemen ı, en in minder tijd als noodig is om eenige paternosters te spreken. Stalen staven snijdt hij in korten tijd door. Daarna komt aan de orde de twist tusschen twee Holdsche wiskundigen STAMPIOEN en WASSENAER. De beide ɛven, welke daarover handelen, zijn belangrijk voor de ınis van de rol welke DESCARTES in dien twist heeft geɛld. Wat ik omtrent zijne inmenging verzameld had, nd ik af aan den Heer BIERENS DE HAAN toen ik verm dat deze de geschiedenis van dien twist in bewerking d *). Vereenigd met den brief van DESCARTES aan WASAER, dien ik in het Britsch Museum vond en eenige dere gegevens, doen deze brieven ons DESCARTES kennen ı den geestelijken vader, zoo niet als den eigenlijken schrijr van WASSENAERS strijdschrift »den onwissen wiskonsteer J. E. STAMPIOENUS ontdekt" en daarmede ook van het ddimentum" (met uitzondering misschien van het eerste eorema) voorkomende in VAN SCHOOTEN's *Geometria à mato* DESCARTES.

Ook omtrent een werktuig — een perpetuum mobile — aarvan men te Amsterdam groote verwachtingen had, aagt HUYGENS het oordeel van DESCARTES †). Als dit onmstig luidt, onderwerpt hij er zich aan, maar laat de legenheid niet voorbijgaan DESCARTES uit te noodigen lf zijne gedachten eens te laten gaan over het voorɛligst gebruik van wind en water als beweegkracht, een derwerp van zoo groot belang voor de zeven provinën!

Verder zien wij pater MERSENNE de tusschenkomst van UYGENS gebruiken om van DESCARTES uitsluitsel te verkrijen omtrent de volgende hem zeer raadselachtige kwestie: loe is het mogelijk dat de *hoogte* van een verticaal opgeoten waterstraal evenredig is met de drukhoogte zelf en

*) Zij verscheen *Verslagen en Mededeelingen*, 3de Reeks, Deel III, 887, p. 69.

†) *Lettres françaises*, T, II, p. 93 (26 Mei 1642). COUSIN, T. 9.

Stippen wij ten slotte aan, dat HUYGENS ool
tische onderzoekingen belang blijkt te stellen
laatste brief †), welke de *Lettres françaises* b
verzoek behelst, dat DESCARTES zijne denkbeel
chemie mocht willen uiteenzetten »*pour veoi
peu de nomenclature vous comprenez tant d'e
d'huiles, d'essences, d'esprits*".

Alvorens tot een ander onderwerp over te
ons geoorloofd nog een enkel woord te zeg
toon, die in de briefwisseling heerscht. Men
dat HUYGENS en DESCARTES niet geheel op
gelijkheid met elkander verkeerden. Men ziet
oogenblik aan zijne bewondering voor DESCARTE
en eigen oordeel aan het zijne ondergeschikt mal
TES van zijne zijde is HUYGENS blijkbaar zeer vi
lijk gezind. Van de bitterheid, waaraan somtijd
pater MERSENNE toegegeven werd, en die zonde
terugslag was van de somberheid en vermoeidl
rusteloozen geest soms overtoog, is tegenover I
mer een spoor te vinden; maar zijn gevoelen spr
met de grootste beslistheid uit, dikwijls zonde
met redenen, en kiest daartoe vaak den ironisc

DESCARTES vraagt: »*si vous tenez tousiours la verité en séquestre, tantost nous serons aussi héritiques que le* CAMPANELLA, *dont je vous envoye le sommaire en cholere et pour peine de voz rigueurs, vous condamnant, s'il vous est nouveau à y jetter la veue, pour me dire au moins si, en attente du flambeau de voz véritez, il m'est permis de courir un peu après ce feu follet*" *). Het antwoord luidt: »*m'ayant trouvé occupé à répondre à quelques objections, qui m'étaient venues de diverses parts, j'avoue que son langage* (van CAMPANELLA), *et celui de l'Allemand qui a fait sa longue preface, m'a empêché d'oser converser avec eux avant que j'eusse achevé les dépêches, que j'avais à faire, crainte de prendre quelque chose de leur style*" †) en dan volgt in weinige woorden een algeheele afkeuring van den inhoud van CAMPANELLA's geschriften.

Kenschetsend is ook de wijze, waarop DESCARTES de toezending van HUYGENS »Orgelgebruyck" beantwoordt §). In dit werkje bepleitte HUYGENS de invoering van het orgelspel bij de godsdienstoefening. Misschien mede omdat hij vreesde door dit pleidooi den schijn van roomschgezindheid op zich te laden, laschte hij eenige harde woorden aan het adres der katholieke kerk tusschen zijn betoog in. DESCARTES, die zich, niettegenstaande zijne wijsgeerige denkbeelden, toch als goed roomsch beschouwde, prijst het werkje **), maar wreekt zich over de anti-roomsche ontboezemingen door eenige schertsende woorden: »*Pour vos raisons, je puis dire qu'elles sont si fortes et si bien choisies, que vous persuadez entièrement au lecteur tout ce que vous avez témoigné vouloir prouver; ce que j'avoue ici avec moins de scrupule à cause que je n'y ai rien remarqué qui ne s'accorde avec notre église. Et*

*) *Lettres françaises*, I, p. 817.

†) COUSIN, T. 7, p. 417.

§) COUSIN, T. 9, p 118.

**) »*Je me persuade pourtant que l'idiome ne m'a pas empêché d'entendre le sens de vostre discours, dans lequel j'ai trouvé un ordre si clair et si bien suivi, qu'il m'a été aisé de me passer du mélange des noms étrangers qui n'y sont point, et qui ont coutume de me faciliter l'intelligence du flamand des autres*". Voorwaar eene merkwaardige en niet geringe lofspraak op de zuiverheid van HUYGENS' taal!

déduit tous les points qui pourraient servir à re avec Rome", *etc.*

Behalve dit verschil in toon, dat zich na voelen dan bewijzen laat, treft ons ook de dat HUYGENS, overkropt met werkzaamheden, verklaring slechts over de nachtelijke uren vrij bezittende, toch zijn tijd zooveel minder ko dan dien van DESCARTES, die — eigenlijk ge omhanden had. Zoo gebeurde het eens dat pa omgekeerd de bemiddeling van DESCARTES gebru GENS een pakket te doen toekomen; maar dez dadelijk een einde aan »*pour moy je scay tro valent les moindres moments de vostre loisir po ceux qui ne les considèrent pas si bien en a avantage*" *) en hij betuigt in denzelfden bri groote verrukking bij de ontdekking dat DESCA genomen heeft een opstel van hem, HUYGENS, ter inzage gezonden had (de verdediging tegen copiëeren; maar is toch verontwaardigd bij de DESCARTES zijn kostbaren tijd aan dit copiëeren *défenses*" besteedde. De copie zelf zal hij bew zelfde zorg en eerbied waarmede hij het klein papier van DESCARTES hand beiegent †). Mogen

stelde eerbied en bewondering voor de intellectueele meerderheid van DESCARTES door, die, onzes inziens, CONSTANTIJN HUYGENS in een zeer beminnelijk daglicht stelt. En te duidelijker springt dit in het oog, als men de brieven opslaat, die hiervan er ook enkelen in de »*Lettres françaises*" voorkomen, aan pater MERSENNE tegen wien HUYGENS stellig niet noodig had op te zien. Hier waait ons een geheel anderen wind tegen *).

Ook in zijne correspondentie met DIODATI †) zien wij CONSTANTIJN HUYGENS het natuurwetenschappelijk gebied betreden. In 1635 had GALILEÏ zich tot de Staten-Generaal gewend om hun zijne uitvinding van de lengtebepaling met behulp der verduisteringen der satellieten van Jupiter aan te bieden, en deze waren niet ongenegen op de zaak in te gaan. Op 1 Nov. 1636 werden WILLEM BLAEU, REAAL en HORTENSIUS tot leden eener commissie gekozen met recht om zich GOLIUS toe te voegen, welke commissie GALILEÏ's aanbod onderzoeken zoude. Hoewel de zaak aanvankelijk een gunstig aanzien had en de Staten op 25 April 1637 er toe overgingen aan GALILEÏ bij voorbaat een gouden ketting en penning als waardeering zijner verdiensten toe te kennen, bleken toch aan de

---

*) Als bijv. pater MERSENNE aankomt met een plan om door middel van een hevel water zonder arbeid naar boven te voeren, merkt HUYGENS hem terecht op, dat dit verloren moeite zoude zijn, als men er bovenaan niets uitnemen kon, en maakt men daartoe eene opening in de buis, dan valt het te betwijfelen of de »FUGA VACUI" »*qui est le ressort de la machine, ne s'en aille, interrompue et morte*". Anders, ja! dan zoude men met weinig kosten een landgoed zeer kunnen verfraaijen, en men zoude den uitvinder dankbaar moeten zijn, die de omslachtige en kostbare molens overbodig maakte. Daarvan hebben wij er overigens van allerlei soort, gedreven door wind, water, paarden of menschenkracht: »*choses ordinaires et cognues par tout le monde, non que de vous, monsieur, qui n'en voulez point ignorer*".

†) *Lettres françaises*, I, p. 771, p. 821, p. 973. De eerste en laatste van 13 April 1637 en 1 April 1640 vindt men in het Italiaansch en met kleine wijzigingen in *Le opere di Galileo Galilei*, Firenze 1848, T. 7. Die van 13 Febr. 1638 ontbreekt daar.

toepassing der methode nog bezwaren in den weg te staan. Van daar langdurige onderhandelingen in den loop waarvan ELIAS DIODATI, die de correspondentie grootendeels voor GALILEÏ voerde, zich tot CONSTANTIJN HUYGENS wendde *) ten einde hem om zijne medewerking te verzoeken. Uit het antwoord van HUYGENS †) blijkt, dat hij van het wetenschappelijke vraagstuk geheel op de hoogte is. De zaak is goed op gang, meldt hij, REAAL zal aan GALILEÏ schrijven »*mais ce sera ... en luy demandant un telescope de* »*sa façon, ceux de ce pais ne pouvant representer les quatre* »*satellites, dont il s'agit, sans je ne sçay quelle sorte de scintil-* »*lation, qui pourrait empêcher les observations soudaines et* »*momentanées de leur* CONIUNCTIONI, APPLICATIONI *et* ECLIPSI, »*telles que l'auteur nous les specifie, de sorte, Monsieur, que* »*le rapport de ces commissaires ne s'étant peu faire que pro-* »*visoire et en partie, sans l'ayde de l'engin principal, je ne* »*voy pas quel subject le seigneur* GALILEÏ *pourroit avoir de* »*se tenir peu satisfait du delay de nos résolutions. Il restera* »*d'ailleurs l'expedient si necessaire contre les agitations de la* »*mer et l'horloge, de pareille importance à bien effectuer les* »*operations. Tout cela est de l'essence, en tant que la chose* »*regarde la navigation; si ne le voyons nous qu'en esperance,* »*et qui sçait si ce grand personnage vivra assez pour nous* »*achever d'instruire... J'advoue que,* SI SIBI CONSTAT CALCULUS »EPHEMERIDUM, *comme je suis bien content de m'en reposer sur* »*la bonne foy de l'auteur, c'est desia un grand point gagné* »*sur terre, et d'ou s'ensuivra nécessairement la réformation de* »*toute la Géographie; mais les interêts particuliers nous pressant* »*plus, et uniquement à nous voir designer en haute mer, ou* »*nous sommes tant, au regard du long que du large, vous* »*pouvez considérer qu'il n'y a que l'invention marine qui nous* »*chatouille principalement, et sans laquelle aucunement reduitte* »*à l'effect de la pratique, que nos peuples auront de la peine* »*à se tenir obligez d'un benefice general et beau, plus qu'avan-*

*) Deze brief is met eenige anderen van DIODATI aan HORTENSIUS en HUYGENS te vinden in *Le opere di Galileo Galilei*, T. 7.

†) *Lettres françaises*, I, p. 771.

tageux à leurs affaires. Mais ce sera bien moi, Monsieur, qui travailleray à leur donner de plus saines impressions".

Ondertusschen vorderden de onderhandelingen slechts langzaam en het werd duidelijk dat het wenschelijk ware een zaakkundige naar Galileï af te vaardigen. De Generale Staten moesten bewogen worden reisgeld toe te staan. »*Een netelige zaak*" schrijft HUYGENS, »*omdat de schatkist er mede gemoeid is*" *). Toch spant hij er zich voor: »*à combien de personnes de condition et d'authorité pensez vous que nous ayons estez obligez de prècher un Evangile incognu, prins l'abord pour folie*" †). De steun van FREDERIK HENDRIK wordt echter door hem gewonnen en CATS bewogen aan de algemeene staten het voorstel te doen om reisgeld te verleenen aan HORTENSIUS, die binnen weinige weken vertrekken zal. Maar zoover komt het niet. Een noodlot schijnt wel op de zaak gerust te hebben. Van de leden der commissie REAAL, BLAEU en HORTENSIUS §) was de eerste reeds in het najaar van 1637 overleden, de tweede stierf 18 October 1638 en omtrent HORTENSIUS, die trouwens ook in Augustus 1639 overleed, behelst de laatste brief van HUYGENS aan DIODATI eene zonderlinge onthulling »*Tout revient là cependant que feu le Sr.* HORTENSIUS *estant venu à mourir saisy des deniers qu'on luy avoit faict fournir pour le voyage d'Italie, sans que jamais il se soit mis en posture ni debuoir de s'y acheminer; ceste frasque (ainsi l'on a voulu la baptiser) a faict refroidir beaucoup de courages, qu'on avoit eu de la peine à réchauffer*". Toch is HUYGENS weder bereid de poging met denzelfden ijver te hervatten; maar hij ontveinst zich de moeilijkheden niet »*force nous est de represcher*

---

*) *Latijnsche brieven*, N°. 262 aan HORTENSIUS, 25 Jan. 1638 »*rut grave, scilicet, negotium quia ad aerarii angustias pertinet*".

†) *Lettres françaises*, I, p. 821.

§) HUYGENS spreekt van VIER commissarissen: »*Et de faict, tous les quatres personnages deputez à cette affaire estant venuz à deceder nous en voici comme à recommencer*". De vierde was niet GOLIUS, maar ISAAC BEECKMAN, die reeds 20 Mei 1637 overleed. Zie VAN SWINDEN, *Verhandeling over den uitvinder der slingeruurwerken. Verh. eerste klasse v. h. Instituut* 1817.

les paradoxes de cet Evangile tout de nouveau" en niemand helpt hem dan alleen BOREEL, een man van veel invloed. Geeft hem, verzoekt HUYGENS — aan welk verzoek door DIODATI werd voldaan — ook eene kleine aansporing »*deux chevaux vireront mieulx le carosse qu'un seul*". Van zijne zijde belooft hij krachtige medewerking »*pour faire réussir une conception que je me représente si utile et d'un succès si indubitable*". Ook ditmaal kwam men echter niet verder. Op 15 Juni 1640 schrijft DIODATI aan GALILEÏ dat hij niets naders uit Holland vernomen heeft. De pogingen van HUYGENS moeten dus zijn mislukt; terwijl de ziekte en dood van GALILEÏ aan de zaak voor goed een einde maakte. Of GALILEÏ in staat zoude geweest zijn zijne methode toen reeds in alle opzichten, bijv. wat het vervaardigen der ephemeriden betreft, voor de zeevaart geschikt te maken, waag ik niet te beslissen.

Aan het einde onzer taak gekomen willen wij trachten in enkele woorden onzen indruk samen te vatten. Wij meenen dan dat CONSTANTIJN HUYGENS niet mag gerangschikt worden onder de zelfstandige natuuronderzoekers of wiskundigen. Geen enkel feit geeft het recht van hem te beweeren — zooals men dit bijv. veilig van JOHAN DE WITT of van den Amsterdamschen burgemeester HUDDE mag doen — dat alleen de werkzaamheden en zorgen aan de gekozen loopbaan verbonden, de volle ontwikkeling van een grooten aanleg in wis- of natuurkundige richting verhinderden. Daarentegen staat vast: zijne overgroote belangstelling en zijne scherpzinnigheid, wat betreft het zich indenken in de denkbeelden van anderen. Met spanning en opmerkzaamheid volgde hij de beweging, welke te zijnen tijde in de natuurwetenschappen op te merken viel, en geene moeite was hem te veel om hen, die er een werkzaam aandeel in namen, behulpzaam te zijn. Hij was een man, om met zijne eigene woorden te eindigen »*amoureux de l'anatomie des choses*" *).

*) *Lettres françaises*, T. II, p. 247.

BIJLAGE.

LIJST DER THANS BEKENDE CORRESPONDENTIE TUSSCHEN CONSTANTIJN HUYGENS EN DESCARTES.

I.

CONSTANTIJN HUYGENS aan DESCARTES.

(1) 28 Oct. 1635. *Lettres françaises.* T. I, p. 643.
(2) 5 Dec. 1635. » T. I. p. 625.
(3) 15 Juni 1636. » T. I, p. 715.
(4) 5 Jan. 1637. » T. I, p. 769.
(5) 18 Sept. 1637. *Lettres françaises.* T. I, p. 759.
(6) 23 Nov. 1637. » T. I, p. 751.
(7) 2 Febr. 1638. » T. I, p. 817.
(8) 30 Juli 1638. » T. I, p. 807.
(9) 15 Mei 1639. » T. I, p. 915.
(10) 28 Mei 1639. » T. I, p. 911.
(11) 28 Dec. 1639. » T. I, p. 855 (afgedrukt *Versl. en Med.*, Afd. Natuurk., 3de Reeks, Deel III, 1887, p. 82).
(12) 14 Aug. 1640. *Lettres françaises.* T. I, p. 953 (afgedrukt terzelfder plaatse, p. 101).
(13) 17 Juli 1641. *Lettres françaises.* T. II, p. 14.
(14) 26 Mei 1642. » T. II, p. 93.
(15) 6 Juni 1643. » T. II, p. 137.
(16) 14 Maart 1644. » T. II, p. 225.
(17) 7 Juli 1645. » T. II, p. 247.

II.

DESCARTES aan CONSTANTIJN HUYGENS.

(1) 1 Nov. 1635. FOUCHER DU CAREIL, *Oeuvres inédites de* DESCARTES, II, p. 227.

(2) Dec. 1635. COUSIN, *Oeuvres de* DESCARTES, T. 6, p. 323. Zij wordt door COUSIN beschouwd als gericht aan POLLOT en geschreven 7 Oct. 1637. Zij moet echter gericht geweest zijn aan hem die de hyperbool geteekend had, dus aan HUYGENS, en geschreven zijn tusschen Dec. 1635 en Juni 1636. Misschien heeft men met twee aaneengeschreven brieven te doen en is het eerste gedeelte niet aan HUYGENS gericht.

(3) Mei 1637. COUSIN, T. 6, p. 302. Door COUSIN gesteld op April 1637. Zij is natuurlijk geschreven kort na het overlijden (10 Mei 1637) van HUYGENS' vrouw.

(4) 5 Oct. 1637. COUSIN, T. 6, p. 329. De origineele brief is te Leiden, *Universiteitsbibliotheek, collectie Huygens.* Zij wijkt zeer weinig af van de minuut. COUSIN geeft het juiste adres en den datum 9 Oct. 1637.

(5) Jan. 1638. COUSIN, T. 7, p. 410. Door COUSIN gegist op 18 Febr. 1638. Uit den inhoud blijkt echter dat de brief van 2 Febr. 1638 door DESCARTES nog niet ontvangen was.

(6) Febr. 1638. COUSIN, T. 7, p. 417. Door COUSIN gesteld op 20 Maart 1638.

(7) Aug. 1638. COUSIN, T. 8, p. 53. Datum door COUSIN gesteld op 25 Aug. 1638. Adres niet door hem aangegeven.

(8) Juli 1638. COUSIN, T. 8, p. 294. Door COUSIN gegist op 25 Juli 1640.

(9) Aug. 1640. COUSIN, T. 9, p. 118. Datum noch adres door COUSIN aangegeven.

(10) 11 Nov. 1640. FOUCHER DU CAREIL, T. 2, p. 234. Hoewel FOUCHER DU CAREIL dit briefje beschouwd als gericht aan DE WILHEM is het stellig gericht aan HUYGENS en van 11 Nov. 1640. In een brief aan pater MER-

SENNE (die dus van 18 Nov. geweest moet zijn) schrijft DESCARTES »*qu'il y avoit huit jours il avoit écrit les encloses pour luy estre adressées par M.* ZUYLICHEM *avec sa métaphysique, mais celui-ci passa par icy il y a deux jours pour aller a Groningue, avec Monsieur le prince et les rapporta comme ne pouvant écrire en France de quelques semaines*" (COUSIN, T. 8, p. 397) en in HUYGENS *Dagboek* leest men: »16 *Nov.* 1640. *Cum principe Hayâ Groningam proficiscor*". De »*encloses*" waren de brieven, te vinden bij COUSIN, T. 8, p. 387—396; »*lescrit de métaphysique*" de »*Meditationes de primâ philosophiâ, ubi de Dei existentiâ et animae immortalitate*", Paris 1641, die echter toenmaals nog geen titel hadden (zie COUSIN, T. 8, p. 395).

(11) 12 Nov. 1640. COUSIN, T. 8, p. 422. Het origineel bevindt zich in de collectie van den Engelschman MORRISON. Adres en datum worden door COUSIN (op één dag na) juist geschat. Men heeft hier een voorbeeld van twee aaneengeschreven minuten.

(12) Sept. of Oct. 1642. COUSIN, T. 8, p. 632. Gegist door COUSIN op 8 Oct. 1642.

(13) Febr. 1643. COUSIN, T. 9, p. 87. Gegist door COUSIN op 18 Febr. 1643.

(14) Maart (?) 1643. COUSIN, T. 9, p. 120. Gegist door COUSIN Maart 1643, wat zeer goed juist kan zijn.

(15) Mei 1643. COUSIN, T. 10, p. 112. COUSIN weet met datum en jaartal geen weg. Dat de brief van Mei of begin Juni 1643 moet zijn, blijkt uit het antwoord dat van 6 Juni is.

Omtrent de volgende brieven van DESCARTES is het onzeker of zij al dan niet aan HUYGENS zijn gericht.

COUSIN, T. 6, p. 313, 321; T. 8, p. 59, 63, 147, 424.

De brief T. 8, p. 147 acht ik echter gericht aan VAN SCHOOTEN op 't laatst van 1638. De brief bij FOUCHER DU CAREIL, T. 2, p. 231 te vinden, is bepaald niet aan HUYGENS. Zij is van 1637.

III.

EENIGE BRIEVEN OMTRENT DE VERHOUDING TUSSCHEN HUYGENS en DESCARTES.

(1) 7 April 1632. CONSTANTIJN HUYGENS aan J. GOLIUS betreffende de eerste (?) ontmoeting met DESCARTES. *Latijnsche brieven, Kon. Akademie van Wetenschappen.*

(2) 23 Mei 1632. DESCARTES aan D. LE LEU DE WILHEM, zelfde onderwerp, FOUCHER DU CAREIL, *Oeuvres inédites de* DESCARTES, T. 2, p. 233.

(3) 12 Dec. 1633. DESCARTES aan D. LE LEU DE WILHEM. Oordeel over HUYGENS. FOUCHER DU CAREIL, T. 2, p. 6. *Une famille ou j'entends qu'il ny a personne qui ne participe aux rares et excellentes qualites qui sont particulierement admirées de tous en Monsieur de Zuilicom vostre beau-frère.*

(4) 6 April 1635. DESCARTES aan J. GOLIUS. Oordeel over HUYGENS en betreffende de dioptrische proef. *Rijksarchief te 's Gravenhage; verzameling* BEELDSNIJDER VAN VOSHOL.

(5) 30 Juni 1638. HUYGENS aan HEINSIUS. Overbrenging van een verzoek van DESCARTES omtrent het uitleenen van boeken der Leidsche bibliotheek. *Latijnsche brieven, Kon. Ak. van Wet.*

(6) 22 Juni 1641. DE WILHEM aan CONSTANTIJN HUYGENS, voorstel om DESCARTES te benuttigen in een twistgeding dat de staat te voeren heeft. *Leidsche Unicersiteitsbibliotheek, collectie Huygens.* Waarschijnlijk betreft het dezelfde zaak, waarvan sprake is in den brief van DESCARTES van 1 Jan. 1644, DE BUDE, *Lettres inédites de* DESCARTES, p. 26.

(7) 5 Juli 1643. CONSTANTIJN HUYGENS aan D. LE LEU DE WILHEM. Raadgevingen omtrent de door DESCARTES te volgen gedragslijn in zake zijn twist met VOETIUS. *Lettres françaises*, II, p. 123.

(8) 10 Juli 1643. DESCARTES aan DE WILHEM. Betreft den vorigen brief. FOUCHER DU CAREIL, T. 2, p. 26.

0) 10 Juli 1643. DESCARTES aan DE WILHEM. Betreft dezelfde zaak. FOUCHER DU CAREIL, T. 2, p. 28.

0) 30 Aug. 1643. A. S. VAN ZURCK aan CONSTANTIJN HUYGENS. Over DESCARTES. *Leidsche Universiteitsbibliotheek, collectie Huygens.*

1) 2 Juli 1645. DE WILHEM aan CONSTANTIJN HUYGENS. Over een geschrift in manuscript van DESCARTES, *Leidsche Universiteitsbibliotheek, collectie Huygens.*

2) 4 Juli 1645. DE WILHEM aan CONSTANTIJN HUYGENS, over dezelfde zaak, terzelfder plaatse.

3) 4 Aug. 1645. DESCARTES aan DE WILHEM, over een brief van HUYGENS, FOUCHER DU CAREIL, T. 2, p. 32.

4) 26 Juli 1650. CONSTANTIJN HUYGENS aan CHANUT, Fransch gezant in Zweden. Over de nagedachtenis van DESCARTES. *Lettres françaises*, II, p. 435.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURI

op Zaterdag 26 October 1887.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, Oudemans, A. C. Oudemans jr., Korteweg, van Engelmann, Dibbits, Bierens de Haan, Lorentz, Zaaijer, Hoffmann, Brutel de la Rivière, Scho Vries, Weber, Treub, Donders, Rauwenhoff, Mi Zeeman, Hubrecht, Hoek, van Bemmelen, Mac Gi Franchimont, Mulder, Pekelharing, Forster, Stok Riemsdijk, Place, Baehr, Rijke en C. A. J. A. Oı Secretaris.

— Het Proces-Verbaal der vorige Zitting wordt en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging v(vangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. G. C. W. Bohnensieg, Conservator van Teyle ting te Haarlem, 8 October 1887; 2°. A. J. E Bibliothecaris der Stads-Bibliotheek te Haarlem, 15 1887; 3°. J. Tideman, Secretaris van het koninklij tuut van Ingenieurs te 's Gravenhage, 3 Octobe 4°. van Naamen, Secretaris der Overijsselsche Ver tot ontwikkeling van provinciale Welvaart te Z October 1887; 5°. W. F. C. van Laak jr., Biblio

:r Gemeente-Bibliotheek te Arnhem, 1887; 6°. E. Pesier, ndervoorzitter der Société d'Agriculture, Sciences et Arts de arrondissement de Valenciennes, 6 Mei 1887; 7°. F. Krauss, ibliothecaris van het Verein für vaterländische Natur- inde te Wiesbaden, 30 April 1887; 8°. A. Karpinsky, recteur van het Comité géologique te St. Petersburg, ' September 1887; 9°. den Secretaris der Naturforscher sellschaft te Dorpat, Januari 1887; 10°. S. P. Langley, cretaris der Smithsonian Institution te Washington, 20 ptember 1887; 11°. den Directeur der geological Survey Washington, 23 September 1887; 12°. E. C. Pickering, recteur van het Harvard College Observatory te Cambridge, October 1887; 13°. J. Hambach, Bibliothecaris der Aca- my of Science te St. Louis, 11 October 1887; 14°. F. . Schlissegrell, Secretaris der Elliott Society of Science d Art te Charleston, 6 October 1887; 15°. R. W. Young, ecretaris van het Canadian Institute te Toronto, 5 Octo- r 1887; 16°. S. Thorburn, Bibliothecaris der geological d natural History Survey te Sussex, 11 October 1887; angenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleide van boekgeschenken van e navolgenden:

1°. den Minister van Binnenlandsche Zaken te 's Graven- age, 29 September, 20 October 1887; 2°. P. A. Tiele, ibliothecaris van 's Rijks Hoogeschool te Utrecht, October 887; 3°. J. F. L. Schneider, Bibliothecaris der polytech- nische School te Delft, 5 October 1887; 4°. A. G. Tiele- ans, Bibliothecaris der Université catholique te Leuven, anuari 1887; 5°. de Milloué, Directeur van het Musée uimet te Parijs, Januari, April 1887; 6°. Ch. Schefer, ecretaris der Ecole spéciale des Langues orientales vivantes e Parijs, 23 April 1887; 7°. Duméril, Secretaris der Aca- émie des Sciences, Inscriptions et belles-Lettres te Toulouse, 5 Maart 1887; 8°. F. Czermak, Secretaris van het natur- orschende Verein te Brünn, April 1887; 9°. den Secretaris er kön. preuss. Akademie der Wissenschaften te Berlijn, 8 Mei 1887; 10°. R. Feidenhain, Voorzitter der schlesische

Gesellschaft für vaterländische Cultur te
tus 1887; 11°. den Secretaris der Gesel
Kunst und vaterländische Alterthümer t
ber 1887; 12°. FÖRSTEMANN, Archivaris
Gesellschaft der Wissenschaften te Le
1 April, 15 Juni, 31 Juli, 28 Augu
BORTOLOTTI, Secretaris der Académie
Lettres et Arts te Modena, 25 Februari
GOLA, Secretaris der real Accademia del
matematiche te Napels, 16 April 18
Bibliothecaris der Université royale de
nia, 15 April 1887; 16°. den Secretari
Gesellschaft te Dorpat, April 1887;
Secretaris der U. S. geological Survey
26 Februari, 6 Mei, 17 Augustus 188
Secretaris der California Academy of Sc
cisco, 1 April 1887; waarop het gewo
schriftelijke dankbetuiging en plaatsing

— Tot de ingekomen stukken beho
vingen van de Heeren KOSTER, SCHOLS
verhinderd zijn de vergadering bij te
gevingen van het overlijden van wijl
Dr. GUSTAV KIRCHHOFF (buitenlandsch l
Berlijn, en den Hoogleeraar Dr. EDUARD
bergen; voorts van den Secretaris der S
tion te Washington: SPENCER FULLERTO
Z. E. den Minister van Binnenlandsche
1887), waarin kennis wordt gegeven, da
len der Afdeeling nopens het beheer v
fonds goedkeurt. Genoemde voorstellen,
Bestuursvergadering der Afdeeling, bijgest
worden voorgelezen.

De Voorzitter wijdt een woord van
de stichters van het fonds, en aan den
nenlandsche Zaken, die, ter stijving der l
eene jaarlijksche som van *f* 700 ter
Den Heer TREUB wenschte hij geluk me

slag zijner pogingen om ook Nederlandsche botanici in staat te stellen, het Buitenzorgsche station te bezoeken.

— De Heeren VAN BEMMELEN en DIBBITS brengen een gunstig rapport uit over de verhandeling van den Heer Dr. J. D. R. SCHEFFER te Veendam: »Onderzoekingen over de diffusie van eenige anorganische verbindingen"; tengevolge waarvan besloten wordt, haar in de werken der Akademie op te nemen.

— De Heer MARTIN brengt ter tafel een goed bewaard gebleven exemplaar van *Cyclocrinus Spaskii*, afkomstig uit Nederland (omstreken van Vollenhove aan de oevers der Zuiderzee) en hem ter bepaling voorgelegd door den Heer BISSCHOP VAN TUINEN, Leeraar aan de H. B. S. te Zwolle. Spreker wijst er op, dat dit fossiel, van ondersilurischen oorsprong, en zonder twijfel afkomstig uit Esthland, een van de zeer weinige voorwerpen is, uit voornoemde lagen hier te lande aangetroffen, en knoopt aan dit betoog eenige verdere mededeelingen vast over de bepaling van den oorsprong: zoowel van het scandinavisch als van het zuider diluvium in Nederland. Een kort opstel over het onderwerp wordt aangeboden voor de Verslagen en Mededeelingen.

— De Heer J. A. C. OUDEMANS, gehoor gevend aan het door den Heer DONDERS in zijne »Repliek op het antwoord van den Heer BOSSCHA" uitgedrukt verlangen, om den inhoud te leeren kennen van den brief van wijlen den Heer STAMKART, waarin een waarnemingsverschil van 72 microns, bij het vergelijken van meetstaven verkregen, verklaard wordt, leest de volgende zinsnedden voor, op dit onderwerp betrekkelijk, en voorkomende in eene door den spreker gewaarmerkte kopie van voornoemd schrijven:

»Wij hebben bij die verrificatiën zeer getobd, waarvan de voornaamste reden, naar ik mij herinner, gelegen zijn zal in de niet zuiver getrokken strepen op onze platina el. De toestel was te zwaar om naar boven op den zolder gebragt te worden, waar wij vroeger waargenomen hebben.

De vergelijkingen hebben dus plaats gehad in een bened kamer van het Trippenhuis, uitziende op den tuin. De lichting was hier evenwel niet zoo goed als boven; licht viel niet van regts en links gelijk op de verdeelstr van de platina el. De vergelijking met de el van SWINDEN is evenwel de beste, en de beide vergelijkinge uwe jongste letteren, waarvan de uitkomsten zijn:

$$N. = \text{prototype} + 177{,}9 + \text{etc.}$$
$$N. = \text{prototype} + 179{,}94 + \text{etc.}$$

zijn het meest te vertrouwen en, behoudens nareke goed."

»Ik hecht het meest aan de vergelijkingen van den maalmeter met de glazen el, die door u zal gedaan wo om de overeenkomst te zien met mijne vergelijking de glazen el alhier, en ik vertrouw en hoop, dat het wel sluiten zal."

De Heer DONDERS zegt, dat uit de aangehaalde zins niet blijkt, dat de Heer STAMKART het verschil van 72 mik heeft toegeschreven aan slechte verlichting. Na van inhoud van het schrijven te hebben kennis genomen, hij zich voor, dit nader in het licht te stellen. De J. A. C. OUDEMANS repliceert, dat hij op zijne vraag den Heer STAMKART om opheldering van het verschil 72 mikrons (tusschen het resultaat, verkregen met platina Standaardmeter en het resultaat, verkregen m beide andere meters) dezen brief tot antwoord kreeg, w over die metingen niets anders stond dan het voorgele zoodat hij dat natuurlijk als een antwoord op de g vraag verklaren moest.

De Heer J. A. C. OUDEMANS deelt mede dat, in een dra verschijnend stuk der Verslagen en Mededeelingen, slag zal worden gedaan van de uitkomsten, nu onlangs hem verkregen bij eene vergelijking van het platina kilo met het zoogenaamde glazen kilogram van STAMKART. laatste werd, na eene serie van wegingen, 1.59 milli lichter bevonden dan in 1856. Spreker betoogt, da verlies niet aan betasting kan worden toegeschreven, z

r verklaring daarvan aan weggenomen stof of neêrgeslagen
ıterdamp gedacht mag worden.

— De Heer STOKVIS biedt voor de boekerij der Akademie
dissertatiën aan der Heeren GODEFROY (De vochtabsorbtie
den darm na verhooging van het keukenzoutgehalte
ı het bloed, in verband met de behandeling van cholera)
QUAEDVLIEG (Bijdrage tot de kennis der lotgevallen van
uitwendig aangewende Jodoform en Jodol, in verband
; de verklaring der Jodoformvergiftiging), en geeft een
t overzicht van den inhoud daarvan.

— Voor dezelfde boekerij worden verder aangeboden:
1. door de Heer BIERENS DE HAAN: 1°. Nieuw Archief
: Wiskunde, Deel XIV, stuk 1, en 2°. Bouwstoffen voor
geschiedenis der Wis- en Natuurkundige wetenschappen
de Nederlanden. Tweede verzameling 1887 ;
2. door de Heer STOKVIS: 2 exemplaren van het rap-
ırt der Commissie voor de cholera-therapie; eene vroeger
ıor hem uitgesproken rede, en de rede, uitgesproken bij
ı opening van het natuur- en geneeskundig Congres.

— De Heer DE VRIES biedt, ter plaatsing in de werken
ler Akademie, uit naam van den Heer SURINGAR, eene ver-
ıandeling aan van den Heer Dr. J. M. JANSE te Leiden:
»Ueber die Permeabilität des Protoplasma". De Voorzitter
wijst als rapporteurs over dien arbeid aan de Heeren EN-
GELMANN en DE VRIES.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit de Voor-
zitter de Vergadering.

De vergelijkingen hebben dus plaats gehad in een ben kamer van het Trippenhuis, uitziende op den tuin. D lichting was hier evenwel niet zoo goed als boven licht viel niet van regts en links gelijk op de verdeelst van de platina el. De vergelijking met de el va SWINDEN is evenwel de beste, en de beide vergelijking uwe jongste letteren, waarvan de uitkomsten zijn:

$$N. = \text{prototype} + 177{,}9 + \text{etc.}$$
$$N. = \text{prototype} + 179{,}94 + \text{etc.}$$

zijn het meest te vertrouwen en, behoudens narek goed."

»Ik hecht het meest aan de vergelijkingen van der maalmeter met de glazen el, die door u zal gedaan w om de overeenkomst te zien met mijne vergelijkin de glazen el alhier, en ik vertrouw en hoop, dat h wel sluiten zal."

De Heer DONDERS zegt, dat uit de aangehaalde zi niet blijkt, dat de Heer STAMKART het verschil van 72 m heeft toegeschreven aan slechte verlichting. Na va inhoud van het schrijven te hebben kennis genomen hij zich voor, dit nader in het licht te stellen. De J. A. C. OUDEMANS repliceert, dat hij op zijne vraa den Heer STAMKART om opheldering van het versch 72 mikrons (tusschen het resultaat, verkregen me platina Standaardmeter en het resultaat, verkregen n beide andere meters) dezen brief tot antwoord kreeg, v over die metingen niets anders stond dan het voorgel zoodat hij dat natuurlijk als een antwoord op de vraag verklaren moest.

De Heer J. A. C. OUDEMANS deelt mede dat, in ee dra verschijnend stuk der Verslagen en Mededeelinge slag zal worden gedaan van de uitkomsten, nu onlang hem verkregen bij eene vergelijking van het platina kil met het zoogenaamde glazen kilogram van STAMKART. laatste werd, na eene serie van wegingen, 1.59 mill lichter bevonden dan in 1856. Spreker betoogt, d verlies niet aan betasting kan worden toegeschreven,

verklaring daarvan aan weggenomen stof of neêrgeslagen erdamp gedacht mag worden.

- De Heer STOKVIS biedt voor de boekerij der Akademie lissertatiën aan der Heeren GODEFROY (De vochtabsorbtie den darm na verhooging van het keukenzoutgehalte het bloed, in verband met de behandeling van cholera) QUAEDVLIEG (Bijdrage tot de kennis der lotgevallen van uitwendig aangewende Jodoform en Jodol, in verband ; de verklaring der Jodoformvergiftiging), en geeft een t overzicht van den inhoud daarvan.

— Voor dezelfde boekerij worden verder aangeboden:
1. door de Heer BIERENS DE HAAN: 1°. Nieuw Archief Wiskunde, Deel XIV, stuk 1, en 2°. Bouwstoffen voor geschiedenis der Wis- en Natuurkundige wetenschappen de Nederlanden. Tweede verzameling 1887 ;
2. door de Heer STOKVIS: 2 exemplaren van het rapport der Commissie voor de cholera-therapie; eene vroeger or hem uitgesproken rede, en de rede, uitgesproken bij opening van het natuur- en geneeskundig Congres.

— De Heer DE VRIES biedt, ter plaatsing in de werken r Akademie, uit naam van den Heer SURINGAR, eene verandeling aan van den Heer Dr. J. M. JANSE te Leiden: Ueber die Permeabilität des Protoplasma". De Voorzitter ijst als rapporteurs over dien arbeid aan de Heeren ENELMANN en DE VRIES.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit de Voorzitter de Vergadering.

VERSLAG

OVER EENE

VERHANDELING VAN Dr. J. D. R. SCHEFFER:

ONDERZOEKINGEN OVER DE DIFFUSIE VAN EENIGE ANORGANISCHE EN ORGANISCHE VERBINDINGEN.

(Voorgedragen in de Vergadering van 29 October 1887).

In de *Verslagen en Mededeelingen* werden reeds twee v handelingen van Dr. J. D. R. SCHEFFER over de Diffi van eenige anorganische en organische verbindingen op nomen. Thans biedt Dr. SCHEFFER eene derde verhandel aan, bevattende de uitkomsten van zijn voortgezet onde zoek over de diffusieverschijnselen, in het bijzonder beh fende den invloed van de sterkte der oplossing op de groo van den diffusiecoëfficiënt.

Hij geeft eene reeks van diffusie-proefnemingen, verri naar de eerste methode van GRAHAM, van waterige oplos gen van H_2SO_4, HCl, HNO_3, KNO_3, $NaNO_3$, $Pb(NO_3)$ $BaCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$, van verschillende sterkte, bij wei uiteenloopende temperaturen. Eene tweede reeks van pro nemingen (waarbij nog eenige andere stoffen werden g genomen: azijnz., zuringz., wijnsteenz., druivenz., citroe zuur, NH_3, Na_2CO_3, KOH), bij verschillende sterkten temperaturen, volbracht hij naar de tweede methode v GRAHAM. Om fouten weg te nemen, die bij deze wijze v werken niet te vermijden zijn, en om de standvastighe der temperatuur des te beter te onderhouden, heeft Dr. SCHE FFER een nieuwen toestel van kleine afmetingen zamenge steld, met welke hij zeer nauwkeurige cijfers heeft verkrege

is van belang, dat de schrijver voor eenige stoffen ($CaCl_2$, $AgNO_3$) vergelijkende diffusieproeven heeft t, bij welke de zuur- of zoutoplossing niet in waaar in eene oplossing van mindere sterkte diffun-

het einde van zijn stuk stelt hij nog eens al de ıem verkregen diffusiecoëfficiënten tabellarisch te za- Hij onthoudt zich wijsselijk, om uit deze cijfers reeds gevolgtrekkingen te maken omtrent de betrekking en de diffusiecoëfficiënten van de onderzochte zuases of zouten in waterige oplossing en hunne andere schappen, omdat het voorhanden materiaal daartoe niet voldoende is. Maar wel meent hij uit zijne begen de belangrijke uitkomst reeds te mogen afleiden, de invloed van de sterkte der oplossingen op de diffuelheid aan moleculaire aggregatiën en disaggregatiën is e schrijven.

RAHAM, SCHUHMEISTER, WEBER hadden nu eens vermeerıg, dan eens vermindering van den diffusiecoëfficiënt met emende sterkte der oplossing bij verschillende stoffen rgenomen. zonder zich daarvan rekenschap te kunnen n. WROBLEWSKY meende dat dit verschil in geenen sahang stond met de ons bekende eigenschappen der vloeifen. De Heer SCHEFFER toont aan dat hij vermeerdering diffusiesnelheid — vergeleken bij de diffusiesnelheid van lunde oplossingen — met toenemende sterkte der oplosg vindt bij stoffen wier moleculen zich met watermolen aggregeeren (zooals HCl, HNO_3, H_2SO_4, $CaCl_2$) en rentegen vermindering bij stoffen, wier moleculen tengege van de met de diffusie gepaard gaande verdunning h nog verder desaggregeeren (zooals nitraten, $Na_2S_2O_3$, SO_4). Daarmede is in overeenstemming, dat hij de groote veranderingen van den diffusiecoëfficiënt in positieven of gatieven zin heeft waargenomen, wanneer eene sterkere plossing in eene minder sterke diffundeert.

Dr. SCHEFFER komt tot het besluit, dat er van eene diffue-constante bij eene zekere temperatuur eerst sprake kan ijn, wanneer de oplossing zóó sterk verdund is, dat eene

verder voortgezette verdunning geene moleculaire verar ringen meer teweeg brengt.

Aangezien de medegedeelde waarnemingen van Dr. SCHEI opnieuw zeer te waardeeren bijdragen leveren tot de st der diffusie in oplossingen, stellen wij gaarne aan de A demie voor, deze verhandeling in de werken der Akade op te nemen.

Leiden en *Utrecht*,
October 1887.

J. M. VAN BEMMELE
H. C. DIBBITS.

EIN NEUES UNTERSILURISCHES GESCHIEBE AUS HOLLAND.

VON

K. MARTIN.

Vor Kurzem erhielt ich durch Herrn E. BISSCHOP VAN TUINEN ein Geschiebe zur Bestimmung, welches im Museum von Zwolle sich befand und bei Vollenhove gefunden wurde. Der Ort liegt bekanntlich am Ufer der Zuiderzee gegenüber Urk, und STARING verzeichnet daselbst, gleichwie auf genanntem Eilande, skandinavisches Diluvium. Das Geschiebe ist ein ausserordentlich günstig erhaltenes Exemplar von *Cyclocrinus Spaskii Eichw.*, eine fast vollständige Kugel von 35 mm. Durchmesser, zum Theil von einem Brocken grauen Hornsteins, welcher auch das Innere des Fossils ganz ausfüllt, eingeschlossen. Ein kleiner, von der ursprünglichen Aussenfläche des Petrefakts erhaltener Theil bildet sechsseitige, durch seichte Furchen begrenzte, gewölbte Feldchen, durch welche die bekannten, sternförmigen Figuren durchtreten. Daneben ist die radiale Verästelung der Innen- und Aussenfläche des Gehäuses verbindenden Canäle besonders schön zu beobachten; die einem jeden Täfelchen entsprechenden Sterne sind regelmässig 12strahlig gebaut. Der ebenfalls erkennbare Querbruch des Gehäuses entspricht der von ROEMER gegebenen Darstellung (*Lethaea palaeozoica*, Tab. III, Fig. 21d). Es ist somit die Richtigkeit der Bestimmung in jeder Hinsicht wohl verbürgt.

Interessant ist das Objekt zunächst dadurch, dass es untersilurischen Schichten entstammt, denn untersilurische Ge-

von ALI COHEN an ROEMER gesandte Samml
scher Geschiebe enthielt wiederum 1 Exemp
Species und ausserdem *Orthisina anomala d'Orb*
ticulipora petropolitana Edw. Haime, neben dem
als obersilurisch angesehenen *Syringophyllum or*
Haime; unter 43 silurischen Arten waren h
untersilurischen vertreten (*Neues Jahrb. f. Min*
257). STARING giebt noch 1860 an, dass unter
schiebe in Holland ganz fehlen (*de bodem van*
pag. 99), aber offenbar nur in Folge eines I
nicht aus Zweifel an der Zuverlässigkeit des F
eben angeführten Objekte; denn gleich darauf
pag. 100) *Chaetetes petropolitanus* und *Spirife*
den obersilurischen Geschieben von ihm angefi
das reiche Material von Sedimentärgeschieben a
dener Museum untersuchte, konnte ich den berei
untersilurischen Funden keinen neuen hinzufü
u. nordwestdeutsch. Sedimentärgeschiebe, 1878)
es mir derzeit noch zweifelhaft bleiben, ob da
so häufige *Aulocopium variabile Mart.* dem Unt
Ober-Silur entstamme (l. c. pag. 39). Unter en
steinen, die ich 1883 aus Overijssel beschrie
ningen over errat. gest. van Overijssel—Zwolle),
tersilurische Geschiebe wiederum. Die betreffend

Monticulipora petropolitana durch eine Reihe von Exemplaren, *Cyclocrinus Spaskii*, *Platystrophia lynx* und *Orthisina anomala* nur durch Einzelfunde vertreten.

Ein weiteres Interesse beansprucht der Fund von *Cyclocrinus Spaskii* durch den Umstand, dass das genannte Fossil aus anstehenden Schichten nur von Ehstland bekannt ist, so dass das Ursprungsgebiet des betreffenden Geschiebes in den russischen Ostseeprovinzen zu suchen ist; es dürfte aus einer dem Backsteinkalke aequivalenten Schicht stammen. Für *Syringophyllum organum* nimmt Roemer die Lyckholm'sche Schicht in Ehstland als Ursprungsgebiet an, während es für die dem Orthocerenkalke zuzurechnenden, übrigen untersilurischen Geschiebe *) Hollands noch fraglich bleiben muss, ob sie von Schweden †) oder von den russischen Ostseeprovinzen herzuleiten sind (vgl. *Lethaea erratica* pag. 40 u. 65).

Anhangsweise möge hier noch eines in Vergessenheit gerathenen, cambrischen Geschiebes aus Holland gedacht werden, welches Lundgren beschrieben hat (*Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, II, N°. 2, pag. 44, 1874). Es fand sich unter einer grossen Zahl von Geschieben Groningens, die der dortige Bürgermeister de Sitter der Universität Lund geschenkt hatte, und »besteht aus einem grauweissen, feinkörnigen, ziemlich harten Sandstein, der nur undeutliche Spuren von Schichtung und Schieferung zeigt" und palaeontologisch durch *Paradoxides Tessini Ang.* charakterisirt ist. Lundgren hebt hervor, dass das Geschiebe nicht von Schonen abkünftig sein könne, während ihm auch die Herkunft von Oeland noch zweifelhaft erschien. Nach den

*) Man könnte geneigt sein, *Platystrophia lynx* mit *Cyclocrinus Spaskii* auf den Backsteinkalk zurückzuführen, doch führt Staring an, dass die Species unter den Geschieben von Groningen in verkalktem Zustande angetroffen wurde (l. c.),

†) Krystallinische Gesteine, welche mit Sicherheit auf Schweden zurückgeführt werden können, kommen sowohl in Holland als im nordwestlichen Deutschland vor. So u. a. in Oldenburg, bei Gruppenbühren, ein charakteristischer Granit von Aland (von Holst aus Stockholm in Leiden bestimmt).

Darlegungen Roemers (*Lethaea erratica*, pag. 29) darf ab
jetzt das Ursprungsgebiet dieses seltenen, sonst westlich v
der Elbe noch nicht gefundenen Gesteines auf Oeland g
sucht werden. Die Massenablagerung erratischer Geschiebe l
Groningen enthält somit neben vorherrschenden gotländisch
Kalken und Petrefakten von Ehstland auch vereinzelt (
steine von Oeland.

Von cambrischen und untersilurischen Geschieben sind
Oldenburg nur die für Holland häufigsten Vorkommni
bekannt, *Syringophyllum organum* und *Monticulipora petro*
litana, welche beide auch in diesem Theile des nordwe
lichen Deutschlands ziemlich häufig getunden werden.
dem Holland am nächsten benachbarten Ostfriesland si
nordische Sedimentärgeschiebe überhaupt noch nicht an
troffen.

Leiden, im October '87.

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

op Zaterdag 26 November 1887.

Tegenwoordig de Heeren: Buys Ballot, Voorzitter, van Diesen, Schols, van de Sande Bakhuyzen, Mulder, van Dorp, Franchimont, van 't Hoff, Hoek, Engelmann, Mac Gillavry, Stokvis, A. C. Oudemans jr., Korteweg, Treub, Baehr, Gunning, Hubrecht, Weber, Donders, Forster, Pekelharing, van Riemsdijk, Beijerinck, Zaaijer, Hoffmann, Brutel de la Rivière, Bierens de Haan, Schoute, Rauwenhoff, van der Waals, Michaëlis, Place, en C. A. J. A. Oudemans, Secretaris, en van de Letterkundige Afdeeling de Heeren: Boot, Beets, Campbell.

— Het Proces-Verbaal der vorige vergadering wordt gelezen en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. De gedeputeerde Staten van Friesland te Leeuwarden, 9 November 1887; 2°. A. O. Kihlman, Bibliothecaris der Societas pro Fauna et Flora fennica te Helsingfors, 17 October 1887; 3°. E. J. Holden, Directeur van het Lick Observatory te San José, 14 October 1887; 4°. P. K. Kyngdon, Secretaris der royal Society of N. S. W. te Sydney, 29 Augustus 1887; aangenomen voor bericht.

— Voorts Brieven ten geleid
de navolgenden:

1°. Het Ministerie van Binne
venhage, 19 November 1887;
Conservator van Teijlers Stichting
3°. Th. Eijssell, Secretaris der I
eeniging te 's Gravenhage, 11 No
glio, Secretaris van het Verein
Brunswijk, 22 November 1887;
van het College of Medicine, imp
1887; waarop het gewone bes
dankbetuiging en plaatsing in de

— Tot de ingekomen stukke
van de Heeren Behrens en J. A.
hinderd zijn de vergadering bij t
ling van den Heer Buys Ballot,
l.l. den 70-jarigen leeftijd bere
tende Leden behoort te worden o

— De verhandelingen van de
en Dr. J. M. Janse, waarover d
Commissiën (de Heeren Schoute
gelle, de Heeren Engelmann en
een gunstig rapport wordt uitgeb
der Akademie worden opgenomen

— De Heer Gunning leest h
het Lid der Akademie Dr. E. H.
vangt voor de vervulling dezer,
Afdeeling opgedragen, taak den
gesprokene zal in het eerstvolgen
worden opgenomen.

— De Heer Hoek spreekt ove
visschen en herrinnert er aan da
L. Agassiz verdedigde meening, a
vóór de Jura-periode geleefd heb

nog levende Selachiërs en Ganoïden, de eenige zijn, die »ongelijkhelftige" staarten bezaten, voor een ander, een nauwkeuriger inzicht in deze zaak plaats heeft moeten maken. Ook al doet de staart der beenige visschen zich bij eene eerste beschouwing als »gelijkhelftig" voor, is er geen enkele beenvisch, die niet inderdaad heterocerk is. Afbeeldingen van praeparaten van staarten van embryonen of jongen van de zeenaald (Syngnathus), van den stekelbaars (Gasterosteus), van den kleinen grondel (Gobius), van den aal (Anguilla), van den spiering (Osmerus) en van den haring (Clupea) toonen duidelijk aan, dat al deze staarten heterocerk zijn; zij doen echter tevens zien, dat de beenige stukken, op welke de stralen der staartvin rusten, bij die verschillende geslachten van Teleostiërs zeer verschillend in vorm en in aantal zijn. Omtrent de morphologische beteekenis dezer beenige stukken verkeert men nog steeds meer of min in het onzekere Huxley's meening, dat die stukken zouden bestaan uit twee gedeelten van verschillende morphologische waarde, werd in den laatsten tijd opnieuw door Ryder besproken. Deze meent een bewijs voor de juistheid van Huxley's opvatting in de struktuur van den staart van Anguilla gevonden te hebben, zooals deze door hem waargenomen werd bij een vischje van dat geslacht van ongeveer 60 m.m. lengte. Ryder deelt mede, dat hij tot het onderzoek van Anguilla gekomen was door de overweging, dat als de stukken, waarop de stralen der verschillende ongepaarde vinnen (rug-, staart- en aarsvin) ingeplant zijn, onderling homodynaam (seriaal homoloog — Ryder) zijn, men het bewijs daarvan het gemakkelijkst op het spoor zal komen bij het onderzoek van een visch, bij welken — zooals bij den aal — die verschillende vinnen uitwendig geheel ongemerkt in elkander overgaan. Ryder vond zich in die hoop niet teleurgesteld. De aan de twee laatste wervels bij den aal vastzittende beenstukken blijken elk te bestaan uit twee andere in de lengterichting met elkander vergroeide. De op twee na laatste wervel heeft in het door Ryder onderzochte ex. een eenigszins grootere lengte; deze wervel is voorzien van één bovensten (neurapophyse) en van twee onderste bogen

(haemapophysen). Los van deze onderste bogen vindt men nabij elks uiteinde een beenstukje liggen, dat als »interosseous" beschreven wordt en als vindrager dienst doet. RYDER's meening is nu, dat ook de aan den laatsten en voorlaatsten wervel van den aal gehechte beenstukken moeten opgevat worden als te bestaan uit twee onderste bogen, elk met een beenstukje vergroeid, hetwelk hier den vindrager vertegenwoordigt. Elk der twee laatste wervels zou in dat geval een combinatie van twee met elkander vergroeide wervels voorstellen, evenals dit voor de op twee na laatste wervel uit de aanwezigheid van twee onderste bogen voortvloeit.

Spreker houdt het er nu voor, dat wat hij waarnam aan het 75 m.m. lang ex. van Anguilla, RYDER's opvatting op onverwachte wijze steunt. De langere op twee na laatste wervel (van RYDER) heeft zich bij dit ex. verdeeld in twee korte wervels: van deze is de meer naar voren gekeerde zoowel van een bovensten als van een ondersten boog voorzien, terwijl de achterste uitsluitend een ondersten boog draagt: het op jeugdiger leeftijd tegen dezen laatsten boog aanliggende »interosseous" beentje is hier vast met den boog vergroeid; hier is dus geschied, wat voor de onderste bogen der twee laatste wervels en hun interossei vermoed werd geschied te zijn.

Spreker eindigt met als zijne meening uit te spreken, dat de staartvin van den haring zeer goed met die van den aal vergeleken kan worden, en dat kleine eigenaardigheden in den bouw van de staartvin van haring, sprot en spiering, het onderscheiden dezer vischsoorten in haar larvestadiën kunnen vergemakkelijken.

— De Heer BEIJERINCK handelt over de uitwassen aan de wortels der Papilionaceeën, Elaeagnaceeën, van Alnus en andere planten, en betoogt dat zij hun ontstaan te danken hebben aan de aanwezigheid van zeer kleine bacteriën, in de cellen van den meristeemgordel zeer goed te onderscheiden, doch die, na in diepere lagen te zijn doorgedrongen, hunne beweging verliezen en in bacteroïden veranderen. De

meer en meer veldwinnende meening, dat deze laatsten eene soort van aleuronkorrels zijn, wordt dus door hem verworpen. De spreker heeft grond voor het denkbeeld, dat de bedoelde bacteriën uit den bodem, waar hij ze eveneens aantrof, de wortelharen binnendringen, en zich langs dezelfde openingen der celwanden verspreiden, waardoor het protoplasma der cellen met elkander in verbinding staat. Het gelukte hem de bedoelde bacteriën op daartoe ingerichte gelatineplaten voort te kweeken.

De Heer FORSTER waarschuwt tegen de opvatting, alsof bij streepkulturen in de verkregen strepen altijds slechts ééne soort van bacterie te vinden zou zijn, en prijst eene andere methode van werken aan, hierin bestaande, dat men de te kweeken bacteriën met de halfvloeibare voedingsvloeistof dooreenmenge. Bij het spoedig daaropvolgende stollen, ontstaan dan op eene menigte verspreide punten koloniën van bacteriën, op wier zuiverheid men, daar zij van de lucht zijn afgesloten, beter bouwen kan. De Heer BEIJERINCK verklaart, dat eene dergelijke opsluiting van bacteriën, ook door hem beproefd, deze in hare vermenigvuldiging sterk belemmert, en kan niet toegeven dat de streepkulturen bij zijne proeven hen ooit min gunstige uitkomsten hebben opgeleverd. Aan de gevonden bacterie in de vroeger genoemde wortels, werd door den spreker den naam van *Bacterium radicicola* gegeven.

— De Heer DONDERS drukt den wensch uit, dat de brief van wijlen den Heer STAMKART aan den Heer J. A. C. OUDEMANS, in de vorige vergadering ter tafel gebracht, als bijlage gedrukt en door den Heer OUDEMANS moge worden toegelicht, zooals hij zal meenen te behooren. Eene door hem voorgelezene korte nota zou daaronder dan eene plaats kunnen vinden.

Verder verklaart de Heer DONDERS, dat in zijne repliek betreffende de meterzaak, aan de leden der Afdeeling toegezonden, op de voorlaatste bladzijde eene noot voorkomt, waarin gewezen wordt op een verslag der *Section Française*. Die noot heeft hier geen zin en moet dus vervallen. Spreker

had nl. de vergissing begaan, het jaartal 1878, dat het verslag draagt, voor 1887 aan te zien.

— De Heer SCHOLS biedt voor de boekerij der Akademie aan: Waterbouwkunde, door HENKET, SCHOLS en TELDERS, 2de Deel, Afd. XII, 1ste Afl.

— Daar de laatste Zaterdag in December op den 31sten valt, wordt besloten de volgende Vergadering eene week vroeger, en dus voor 24 December uit te schrijven.

— Daar er niets meer te verhandelen is, sluit de Voorzitter de Vergadering.

had nl. de vergissing begaan, het jaartal 1878, dat het verslag draagt, voor 1887 aan te zien.

— De Heer SCHOLS biedt voor de boekerij der Akademie aan: Waterbouwkunde, door HENKET, SCHOLS en TELDERS, 2de Deel, Afd. XII, 1ste Afl.

— Daar de laatste Zaterdag in December op den 31sten valt, wordt besloten de volgende Vergadering eene week vroeger, en dus voor 24 December uit te schrijven.

— Daar er niets meer te verhandelen is, sluit de Voorzitter de Vergadering.

[redacted]

VERSLAG

OVER DE

VERHANDELING VAN DEN HEER J. DE VRIES:

»OVER KWADRUPELINVOLUTIES OP BIKWADRATISCHE KROMMEN".

(Uitgebracht in de Vergadering van 26 November 1887).

De verhandeling van den Heer DE VRIES, waarover wij verslag uitbrengen, is in vijf paragrafen verdeeld.

In de eerste paragraaf behandelt de schrijver de involutie I_4, op de algemeene kromme K^4 van den vierden graad voortgebracht door middel van een bundel van kegelsneden, waarvan de vier basispunten willekeurig op de gegeven kromme K^4 zijn aangenomen. Hij bewijst, dat ze 12 coïncidentiepunten heeft en met haar noodzakelijk een andere kwadrupelinvolutie I'_4 zoo in verband staat, dat de vereeniging van een willekeurig kwadrupel der eerste met een willekeurig kwadrupel der tweede steeds acht punten eener kegelsnee oplevert. Daaruit blijkt dan onmiddellijk, dat deze beide collocale corresiduale kwadrupelinvoluties dezelfde involutieomhullende bezitten en deze omhullende $\mathfrak{K}^6$ van de zesde klasse en van den 24sten graad drie dubbelraaklijnen heeft, welke op K^4 drie tweetallen van aan kwadrupels der beide involuties gemeenschappelijke puntenparen bepalen. En elk kwadrupel van I_4 levert drie paar raaklijnen der omhullende op, zoodat de raaklijnen van $\mathfrak{K}^6$ bij paren en bij drietallen van paren voorkomen; de involutiekromme dier paren van raaklijnen blijkt een kromme N^6 van den

welke verder geen verband bestaat, zes pare
gemeen hebben. En daarna eindigt hij de ee
met het onderzoek naar de verschillende wijze
kwadrupelinvolutie I_4 door kwadrupels of dee
drupels kan worden bepaald.

In de tweede paragraaf beschouwt de H
eenige bijzondere gevallen. Zoo neemt hij aa
geven kromme K^4 een, twee of drie dubbe
waarbij het aantal coïncidentiepunten der inv
op 10, 8 en 6 en de graad der involutieon
24 op 20, 16 en 12 daalt, daarentegen het a
raaklijnen der omhullende van 3 tot 5, 7
Vooral merkwaardig is het geval, waarin e
van K^4 deel uitmaakt van de vier basispu
kegelsnedenbundel, die I_4 bepaalt. Dan scheid
belpunt bij elk der beide involuties I_4 en I'_4
drupel af en gaan dus deze beide involuties
corresiduale tripelinvoluties I_3 en I'_3 met
omhullende $\mathfrak{K}^4$ van de vierde klasse. En
omhullende $\mathfrak{K}^4$ weer de drager te zijn van tw
corresiduale tripelinvoluties i_3 en i'_3, die de ge
K^4 tot involutiekromme hebben; zoodat er
reciprociteit ontreedt tusschen K^4 met ha

zit, dat twee harer kwadrupels steeds acht punten eener kegelsnee vormen, waarmee dan samenhangt dat K^4 in de punten van een willekeurig kwadrupel der involutie door een kegelsnee wordt aangeraakt. Wijl deze involuties alleen van de gegeven kromme afhangen en te gelijk met deze bepaald zijn, noemt hij ze fundamentaalinvoluties F_4.

Verder bespreekt de schrijver de involutieomhullende van F_4 en de involutiekromme van de ook hier weer gepaard voorkomende raaklijnen dier omhullende; de involutieomhullende blijkt een kromme $\mathfrak{K}^3$ van de derde klasse, de involutiekromme blijkt een kromme N^3 van den derden graad te zijn. Deze beide krommen N^3 en $\mathfrak{K}^3$ zijn HESSE'sche en CAYLEY'sche kromme van het net der kegelsneden door de paren van kwadrupels der involutie F_4 bepaald. En uit het bekende aantal 28 der dubbelraaklijnen van K^4 volgt dan eindelijk, dat er 63 fundamentaalinvoluties voorhanden zijn, enz.

Wat de Heer DE VRIES in deze derde paragraaf eerst met betrekking tot eene algemeene kromme K^4 en daarna voor krommen met bijzondere punten meedeelt, is, zooals hij zelf opmerkt, niet nieuw. Alleen biedt de wijze van ontstaan der involutie F_4 uit de samenvalling van twee coresiduale involuties I_4 en I'_4 hem het middel het bekende materiaal op zeer eenvoudige wijs synthetisch te verwerken.

In de vierde paragraaf gaat de schrijver over tot kwadrupelinvoluties, die door een bundel (K^p) van krommen van den p^{den} graad op K^4 worden voortgebracht als $4p-4$ der basispunten diens bundels willekeurig op K^4 worden aangenomen. Hij bewijst, dat deze involuties in het algemeen niet door bundels van kegelsneden kunnen worden opgeleverd en ze dus te beschouwen zijn als meer algemeene kwadrupelinvoluties dan de tot hiertoe onderzochte. Achtereenvolgens blijken deze involuties ondanks haar grootere algemeenheid echter in het aantal der coïncidentiepunten, in klasse en graad der involutieomhullende en in het aantal der aan twee dier involuties gemeenschappelijke paren met de vroeger behandelde overeen te stemmen.

Alle krommen K^p, die men door $4p-3$ willekeurig op

K^4 aangenomen punten brengt, snijden K^4 verder nog in drie vaste punten. Deze opmerking stelt den schrijver in staat den bij de voortbrenging der algemeene kwadrupel-involutie gebruikten bundel (K^p) door een net $((K^p))$ van krommen K^p te vervangen. Hierdoor vindt hij als overgang tot de volgende paragraaf op een kromme K^{p-4} een involutie I_s van den graad $s = \frac{1}{2}(p+1)(p-4)$ met een involutieomhullende van de klasse $\frac{1}{2}p(p-4)(p-5)$.

In de laatste paragraaf plaatst de Heer DE VRIES zich op het ruimste standpunt en beschouwt hij de involutie I_s op een kromme K^n door een bundel (K^p) bepaald, als $np-s$ der basispunten diens bundels op K^n liggen. Voor de klasse der involutieomhullende vindt hij $\frac{1}{2}(n-1)(2s-n)+d$, waarbij d het aantal dubbelpunten van K^n aangeeft, dat zich onder de basispunten des bundels mocht bevinden. Verder blijkt het aantal coïncidentiepunten der involutie I_s en het aantal der aan twee collocale involuties I_s en I_t gemeenschappelijke paren, wat den drager K^n aangaat, alleen van het geslacht g dier kromme af te hangen, daar voor het eerste $2(g+s-1)$, voor het tweede $(s-1)(t-1)-g$ gevonden wordt. Ten slotte bewijst de schrijver dat de involutie van den tweeden rang I^2_t, die door een net van krommen op een kromme van het geslacht g wordt voortgebracht, $\frac{1}{2}(t-1)(t-2)-g$ neutrale paren heeft.

Gaarne bevelen wij de verhandeling van Dr. J. DE VRIES ter opneming in de Verslagen en Mededeelingen aan, daar zij naar onze meening met betrekking tot de voornamelijk door Duitsche wiskundigen als EMIL WEYR, BOBEK en AMESEDER ontwikkelde theorie der involuties op kromme lijnen verscheidene nieuwe gezichtspunten opent.

Amsterdam, 26 November 1887.

P. H. SCHOUTE.
D. BIERENS DE HAAN.

KWADRUPELINVOLUTIES OP BIKWADRATISCHE KROMMEN,

DOOR

J. DE VRIES.

§ I.

1. De kegelsneden van den bundel (A_2), waarvan de basis uit de punten $a_1\,a_2\,a_3\,a_4$ eener algemeene bikwadratische kromme K_4 bestaat, snijden haar in de groepen eener kwadrupelinvolutie I_4. Wordt K_4 door eene kwadratische transformatie in eene K_5 met dubbelpunten $a_1\,a_2\,a_3$ vervormd, dan gaat I_4 over in de centrale involutie, waarvan de groepen op stralen uit a'_4 liggen en de coïncidentiepunten door raaklijnen uit a'_4 worden aangewezen; I_4 heeft dus, evenals deze bizondere involutie, 12 coïncidentiepunten.

Zijn $b_1\,b_2\,b_3\,b_4$ snijpunten van K_4 met eene kegelsnede B_2, welke het kwadrupel $\alpha_1\,\alpha_2\,\alpha_3\,\alpha_4$ bevat, dan kan K_4 voortgebracht worden door de bundels (A_2) en (B_2), wanneer men de door de punten $\alpha_1\,\beta_1\,\gamma_1$ aangewezen kegelsneden laat overeenkomen, en γ_1 zoo kiest, dat het niet behoort tot de basis van den door de 13 punten a_i b_i α_i β_1 bepaalden K_4-bundel; immers dan heeft de K_4, welke (A_2) en (B_2) doen ontstaan, met de gegeven K_4 14 punten gemeen, waardoor slechts eene K_4 kan gaan.

De basispunten a_i kunnen dus vervangen worden door de groepen van eene tweede, corresiduale kwadrupelinvolutie I'_4, die daardoor gekenmerkt is, dat elke van haar groepen met elke groep der I_4 in eene kegelsnede ligt.

Daar de rechten $\alpha_1 \alpha_2$ en $\alpha_3 \alpha_4$ de kromme K_4 in d punten van een kwadrupel der corresiduale involutie snijden hebben de twee I_4 dezelfde involutiekromme $\mathfrak{K}$ (omhullend der rechten, welke de punten van een groep onderling verbinden). De raaklijnen van $\mathfrak{K}$ door een punt $\chi_1 \equiv \xi_1$ van K_4 gaan naar $\chi_2 \chi_3 \chi_4$, $\xi_2 \xi_3 \xi_4$: $\mathfrak{K}$ is dus eene kromme der 6de klasse.

2. Tot de gemeenschappelijke raaklijnen van K_4 en $\mathfrak{K}^6$ behooren de rechten, welke door de 24 coïncidentiepunten van I_4 en I'_4 bepaald zijn. Elke der overige gemeenschappelijke raaklijnen snijdt K_4 in de punten χ' en ξ', die met het raakpunt $\chi \equiv \xi$ tot een groep van I_4 resp. I'_4 behooren, zoodat in deze rechte twee raaklijnen van $\mathfrak{K}^6$ vereenigd zijn en $\chi \equiv \xi$ een raakpunt van K_4 en $\mathfrak{K}^6$ is.

Behalve deze $\frac{1}{2}(12 \times 6 - 24) = 48 : 2 = 24$ raakpunten hebben $\mathfrak{K}^6$ en K_4 de 2×24 punten gemeen, welke de coïncidentiepunten tot kwadrupels aanvullen, omdat voor elk dezer vertakkingspunten twee raaklijnen naar $\mathfrak{K}^6$ samenvallen. $\mathfrak{K}^6$ is dus van de orde 24, zoodat zij 3 dubbelraaklijnen bezit, welke K_4 in 6 aan beide involuties gemeenschappelijke paren snijden.

3. De raaklijnen van $\mathfrak{K}^6$ vormen eene paarinvolutie I_2, in welke elke rechte door twee punten van een kwadrupel is toegevoegd aan de rechte, welke de beide overige punten verbindt. Met elk punt q op de rechte R komen dan overeen de 6 punten q', in welke R wordt gesneden door de raaklijnen van $\mathfrak{K}^6$, welke in I_2 bij de raaklijnen uit q behooren. Telkens wanneer q met een der punten q' samenvalt, zijn er nog slechts 4 van q verschillende punten q' zoodat de coïncidentiepunten van het symmetrische stelsel van den 6^{den} graad *), dat door q en q' gevormd word 2 aan 2 vereenigd zijn tot een snijpunt van een paar der I

»De nevenhoekpunten $n_1 n_2 n_3$ der volledige vierhoeke

---

*) Op eene rationale kromme heeft een symmetrisch stelsel van d graad p steeds $2p$ coïncidentiepunten. Zie Weyr: »Principes d'une tl orie des systèmes symétriques". *Mem. de la soc. d. sc. ph. et nat.* Bo deaux 1874, of *Beiträge zur Curvenlehre.* Wien 1880.

waarvan de kwadrupels van I_4 de hoekpunten zijn, liggen op eene kromme der 6de orde N_6".

Blijkbaar zijn de snijpunten van N_6 en K_4 de coïncidentiepunten der beide corresiduale involuties *).

4. Voor twee willekeurig op K_4 gegeven kwadrupelinvoluties kan men de bases p_i en q_i ($i = 1, 2, 3, 4$) der K_2 bundels steeds zoo kiezen, dat zij geen punt gemeen hebben. Worden aan elke P_2 (door p_i) de krommen Q_2 toegevoegd, welke zij op K_4 snijdt, dan vormen de bundels (P_2) en (Q_2) eene (4, 4) overeenkomst. De puntreeksen, die zij op eene rechte R bepalen, zijn in (8, 8) overeenkomst, zoodat de voortgebrachte kromme van de 16de orde is. Gaat R door een basispunt, dan ontaardt de (8, 8) in eene (8, 4), zoodat p_i en q_i 4voudige punten zijn. Daar K_4 deel uitmaakt van de gevormde K_{16}, is het andere deel eene kromme L_{12} met 8 drievoudige punten.

De 24 punten, welke K_4 en L_{12} buiten p_i en q_i gemeen hebben, vormen óf paren van snijpunten van overeenkomtige krommen P_2, Q_2, óf het zijn punten t, in welke eene P_2 door eene Q_2 wordt aangeraakt.

Op elke Q_2 bepaalt (P_2) 6 punten t, n.l. de coïncidentiepunten der door (P_2) ingesneden I_4; door elk punt q gaat eene P_2, die daar door eene Q_2 wordt aangeraakt; de meetkundige plaats der punten t wordt dus door elke Q_2 in 10 punten gesneden, zoodat zij eene M_5 is. Daar I_4 op de door p gebrachte Q_2 in eene I_3 ontaardt en p dan 2 punten t tot een raakpunt van Q_2 en M_5 vereenigt, snijdt M_5 de K_4 buiten p_i, q_i in 12 punten, die ook tot L_{12} behooren. K_4 bevat dus 6 paren snijpunten van krommen P_2, Q_2, m. a. w.

»Twee kwadrupelinvoluties, welke op K_4 door K_2 bundels »worden ingesneden, hebben zes paren gemeen".

5. Eene I_4 is door een kwadrupel volkomen bepaald; elke kegelsnede door de gegeven groep wijst op K_4 vier

*) N_6 vormt met K_4 de involutiekromme der I_8, tot welke de raaklijnen van K^3 door I_4 worden gegroepeerd.

punten aan, welke de basis van den voortbrengenden (K_3) kunnen vormen.

Kent men van I_4 een tripel $a_1\,a_2\,a_3$ benevens een paar $b_1\,b_2$, dan behooren de punten $\beta_1\,\beta_2$, in welke K_4 door de rechte $b_1\,b_2$ gesneden wordt, tot de corresiduale involutie. Daar elk der 3 punten, welke K_4 met de K_2 door $a_1\,a_2\,a_3\,\beta_1\,\beta_2$ gemeen heeft, als a_4 kan beschouwd worden, bepalen de gegeven punten 3 involuties.

Zijn drie paren $a_1\,a_2$, $b_1\,b_2$, $c_1\,c_2$ gegeven, en liggen $a_1\,a_2$ met $a_1\,a_2$, $\beta_1\,\beta_2$ met $b_1\,b_2$ collineair, dan hebben de beide door $(\alpha_1\,\alpha_2\,c_1\,c_2)$ en $(\beta_1\,\beta_2\,c_1\,c_2)$ voortgebrachte involuties 6 gemeenschappelijke paren, die elk als $c_3\,c_4$ kunnen beschouwd worden, zoodat men de keus heeft tusschen 6 kwadrupelinvoluties.

§ II.

6. Heeft K_4 een dubbelpunt δ, dan vermindert de klasse der K_3, in welke zij door eene kwadratische transformatie kan omgezet worden, met twee; het aantal coïncidentiepunten der I_4 wordt dus 10.

Vormen χ_1 en χ_2 met δ een kwadrupel der I_4, dan wordt K_4 door $\delta\,\chi_1$ en $\delta\,\chi_2$ in punten ξ_1 en ξ_2 gesneden, die δ tot een kwadrupel der corresiduale I_4 aanvullen; $\chi_1\,\xi_1$ ($\chi_2\,\xi_2$) vervangt twee raaklijnen uit χ_1 (χ_2) en twee der raaklijnen uit ξ_1 (ξ_2) naar $\mathfrak{K}^6$, zij zijn dus beide dubbelraaklijnen der involutiekromme.

Van de 60 raaklijnen, welke K_4 en $\mathfrak{K}^6$ gemeen hebben, zijn 20 afkomstig van de coïncidentiepunten der beide involuties; de overige zijn twee aan twee tot raaklijnen in raakpunten der beide krommen vereenigd. Daar $\mathfrak{K}^6$ door K_4 in de 40 vertakkingspunten gesneden wordt, is zij van de 20ste orde; behalve de twee in δ samenkomende dubbelraaklijnen, bezit zij er nog drie, welke de gemeenschappelijke paren der beide corresiduale involuties bevatten.

Door overeenkomstige redenering komt men tot het besluit, dat I_4 op eene K_4 met 2 (3) dubbelpunten 8 (6) coïncidentiepunten heeft, en hare involutiekromme van de orde

.6 (12) is, dus 7 (9) dubbelraaklijnen bezit, waarvan er door lk dubbelpunt twee gaan, en de overige door de 6 gemeenchappelijke paren van I_4 en I'_4 bepaald zijn. De beide in en dubbelpunt vereenigde punten vormen steeds een paar, lat tot alle kwadrupelinvoluties behoort.

7. Hebben op eene K_4 met een dubbelpunt δ alle groepen eener I_4 het punt δ gemeen, dan ontaardt de involutie n eene tripelinvolutie I_3, en elke groep dezer I_3 ligt met lk tripel der corresiduale I'_3 en δ in eene kegelsnede. Door eene kwadratische transformatie met fundamentaalpunten in δ en twee tot een tripel der I'_3 behoorende punen wordt I_3 omgezet in eene centrale I_3 op eene andere K_4 met dubbelpunt δ, waaruit blijkt, dat zij 8 coïncidentiepunten heeft. 16 raaklijnen van $\mathfrak{K}^4$ raken K_4 in de coïncidentiepunten der beide I_3; de overige 24 behooren tot 12 raakpunten der beide krommen. Met oog op de 16 vertakkingspunten, welke elk een coïncidentiepunt tot een tripel aanvullen, is $\mathfrak{K}^4$ van de 10de orde, dus van hetzelfde geslacht als K_4.

8. Zijn $x_1 \equiv \xi_1$ en $y_1 \equiv \eta_1$ de snijpunten van K_4 met een straal S door δ, dan wordt K_4 door de rechten $X_1 \equiv x_2\, x_3$ en $\Xi_1 \equiv \xi_2\, \xi_3$ in $\eta_2\, \eta_3$ en $y_2\, y_3$ gesneden. De beide raaklijnen der $\mathfrak{K}^4$, die op deze wijze met S overeenkomen, behooren tot de eenige paarinvolutie, tot welke de punten eener kromme van het tweede geslacht kunnen gebracht worden, zoodat hun snijpunt s op de dubbelraaklijn Δ van $\mathfrak{K}^4$ moet liggen *).

Door de tripels van I_3 en I'_3 worden de raaklijnen van $\mathfrak{K}^4$ tot twee tripelinvoluties i_3 en i'_3 gegroepeerd, die corresiduaal zijn op eene wijze reciprook overeenkomende met het verband tusschen I_3 en I'_3. Immers de raaklijnen $X_2 \equiv x_1\, x_3$, $X_3 \equiv x_1\, x_2$, $\Xi_2 \equiv \xi_1\, \xi_3$, $\Xi_3 \equiv \xi_1\, \xi_2$ komen

*) Eene I_2 op K_4, welke verschilde van de door stralen uit δ bepaalde involutie, zou uit δ geprojecteerd worden door een symmetrisch stelsel van den 2^{den} graad mét de 6 raaklijnen als vertakkingsstralen. Daar zulk een stelsel niet meer dan 4 vertakkingselementen kan hebben zonder te ontaarden in een stelsel, waarin elk element met zichzelf overeenkomt, is op K_4^{10} de centrale I_2 de eenige.

samen in $x_1 \equiv \xi_1$, terwijl X_1
hebben; met Δ vormen zij dus d
lijnen van $\mathfrak{K}^4$ en eene in twee p
tweede klasse. Blijkbaar is K_4 d
lutie kromme van i_3 en i'_3, n.l.
snijpunten van overeenkomstige
tot een coïncidentiepunt van I
X_2 en X_3 een coïncidentiestra
straal.

9. Valt $s \equiv (X, \Xi)$ met een
lijn Δ samen, dan is een der
eenigd. Wordt K_4 door Δ in b
$\Delta \equiv B_1 \equiv B'_1$, dan is $\delta \equiv b_1 \equiv$
gentiaalpunten van δ, dan gaa
van $\mathfrak{K}^4$ door haar raakpunten me

De meetkundige plaats der
$(\delta\, x_1, x_2\, x_3) \equiv (S, X_1)$ snijdt S
elke raaklijn uit δ naar K_4 s
keurige rechte bepaalt zij de coï
overeenkomst, in welke q als
aan 4 punten op stralen S, als
2 punten op raaklijnen X, Ξ is
(4, 2) in de (1, 1) der puntreekse
(S, Δ) worden doorloopen; N_6
de coïncidentiepunten dezer (1,
viervoudig punt bezit, is ook zij
slacht twee *).

10. Met de centrale I_3 op stra
paren gemeen, welke gelegen zij
naar de punten, die met p een
kan van twee willekeurige tripeli
transformatie van K_4 eene in ee
K_4 omgezet worden; derhalve he
ren gemeen. Zijn de involuties c
paren op de dubbelraaklijn hunne

*) Omdat het snijpunt s der beide do
steeds op Δ ligt, kan N_6 geen dubbelpu

p dergelijke wijze blijkt, dat I_3 met eene collocale 4 paren gemeen heeft.

11. Liggen op eene K_4 met dubbelpunten δ en δ' de ›epen eener I_3 in kegelsneden door δ, dan vormen de ide in δ' vereenigde punten een gemeenschappelijk paar n I_3 en I'_3. De punten a en α, welke δ' tot tripels aanllen, worden dan door eene K_2 verbonden, die in δ' vier unten met K_4 gemeen heeft, dus in $\delta\,\delta'$ en een straal oor δ' ontaardt, die voor elk der punten a, α twee raakjnen van $\mathfrak{R}^4$ vervangt, dus eene tweede dubbelraaklijn der nvolutiekromme is.

Daar men door kwadratische transformatie 6 coïncidenliepunten der I_3 kan aantoonen, heeft $\mathfrak{R}^4$ met K_4 10 raakpunten en 12 vertakkingspunten gemeen, zoodat zij van de 3ste orde, en evenals K_4 van het eerste geslacht is. Ook kan gemakkelijk bewezen worden, dat elk der beide krommen de involutiekromme is van twee door de andere gedragen corresiduale involuties. Daar $\delta\,\delta'$ twee der 6 raaklijnen vervangt, welke $K^{10}{}_4$ en $N^{14}{}_6$ uit δ gemeen hebben, wordt δ' een derde dubbelpunt op N_6, en gaat deze ook in eene kromme van het geslacht 1 over.

De paarinvoluties I_2, in welke eene I_4 ontaardt, wanneer alle kwadrupels δ en δ' gemeen hebben, zijn uitvoerig behandeld door AMESEDER in »Ueber Configurationen und Polygone", *Wiener Sitzungsberichte*, 1886, Bd. XCIII. De involutiekromme is in dat geval eene $\mathfrak{R}^2$, die K_4 4 maal raakt.

§ III.

12. Daar eene I_4 door een kwadrupel volkomen bepaald is, zullen twee corresiduale I_4, welke een kwadrupel gemeen hebben, identiek worden. In dat geval wordt K_4 in de punten van elke groep door eene K_2 aangeraakt en liggen de raakpunten van twee tot hetzelfde stelsel behoorende 4 maal rakende kegelsneden op eene derde K_2; de door een kwadrupel bepaalde ontaarde kegelsneden geven dus drie nieuwe kwadrupels der involutie, die fundamentaalinvolutie

door een kwadrupel te vormen uit de raakpun dubbelraaklijnen; daar de 28 dubbelraaklijnen kunnen gerangschikt worden en elke F_4 6 par er 63 stelsels van 4 maal rakende kegelsneden

De nevenhoekpunten der kwadrupels van F_4 eene N_3 verbonden; immers de zijden van elk vierhoek vormen als raaklijnen eener $\mathfrak{R}^3$ drie fundamentale kwadratische involutie van cor raaklijnen, waarvan N_3 de involutiekromme zij de Hessiana van het $K_2 =$ net, waartoe, maal rakende kegelsneden, ook de K_2 behoore groepen van raakpunten bevatten, waarvoor $\mathfrak{R}$ ana is. Het bij elke F_4 behoorende $K_2 =$ net l gelsneden, welke de raakpunten van 4 dubbelr binden, en 12 kegelsneden, die K_4 2 maal rak 4 op elkander volgende punten met haar gen deze 12 undulatiepunten liggen op N_3 *).

13. Op eene K_4 met dubbelpunt δ bevat kwadrupel, dat uit δ en de raakpunten t, t' δ getrokken raaklijnen T, T' bestaat. De kegel de groepen van F_4 met δ, t, t' verbinden, beho een bundel (D_2) met vaste raaklijn in δ; de

: **120 paren** dubbelraaklijnen behooren 4 aan 4 tot 30 els **4 maal** rakende kegelsneden; daar elk stelsel twee lijnen **uit** δ bevat, behoort elk paar T, T' tot 2 stelsels door δ, t, t' gaan dus twee bundels (D_2) *).

4. **Door** T wordt, in verbinding met eene dubbelraaklijn eene **fundamentale** F_3 bepaald, waarvan de groepen bean **uit raakpunten** van 3 maal rakende, door δ getrokn **kegelsneden**. Hare involutiekromme is eene $\mathfrak{K}^2$ door de **vertakkingspunten**, die met K_4 de raaklijnen der coïncintiepunten benevens 6 dubbelraaklijnen Δ gemeen heeft, elke met de raaklijnen T de ontaarde kegelsneden der F_3 ormen. Verbindt men eene T achtereenvolgens met elke der 6 Δ, dan verkrijgt men de 16 stelsels F_3, welke K_4 toelaat.

$\mathfrak{K}^2$ vormt met δ de Cayleyana van het $K_2 =$ net, waarde de 3 maal rakende K_2 en de K_2 door twee tripels beooren; de Hessiana is eene N_3 met dubbelpunt δ, die K_4 in 8 undulatiepunten van elders rakende K_2 ontmoet n de raaklijnen T in de punten snijdt, welke zij met de oegevoegde Δ's gemeen hebben.

15. Heeft K_4 een keerpunt ϱ, dan zijn in t, t' (zie 13) elkens drie snijpunten van K_4 en $\mathfrak{K}^3$ vereenigd, zoodat T n T' elk driemaal als gemeenschappelijke raaklijn in rekeing gebracht worden; behalve de raaklijnen der 9 coïncilentiepunten der F_4 hebben zij dus 6 dubbelraaklijnen gemeen. De 10 dubbelraaklijnen behooren 6 aan 6 tot 15 stelsels 4 maal rakende kegelsneden, zoodat elk paar T, T' slechts in eene F_4 voorkomt.

De beide tripels, welke op eene K_4 met dubbelpunt tot eene F_3 behooren, vereenigen zich tot een, als δ in een keerpunt ϱ overgaat, waardoor K_4 twee raaklijnen uit ϱ met $\mathfrak{K}^2$ gemeen heeft. Van de 6 raaklijnen T vormen dus slechts 4 met 4 dubbelraaklijnen eene ontaarde, 3 maal rakende K_2; het aantal stelsels F_3 is derhalve ook 15 †).

---

*) Andere eigenschappen der F_4 vindt men in Bobek, Ueber Curven 4ter O. vom Geschlechte 2 (Bd. LIII der *Denkschrifte der K. Ak. d. Wiss. in Wien*).

†) Deze uitkomsten zijn analytisch afgeleid door Bobek, l. c.

nen, waarvan de 4 snijpunten de involutiekro
fundamentale paarinvoluties zijn *). De $\mathfrak{R}^3$
F_4 heeft met K_4 8 dubbelraaklijnen en de raa
coïncidentiepunten gemeen, en snijdt haar i
kingspunten; daar de punten δ_1 en δ_2 een k
men, is de rechte $\delta_1 \delta_2$ eene dubbelraaklijn
kromme, zoodat deze rationaal is en met K_4
punten gemeen heeft.

Elke andere F_4 bevat twee kwadrupels, wel
met twee punten t_1 (t_2) en t'_1 (t'_2) bestaan, voor
het tangentiaalpunt is. Hare $\mathfrak{R}^3$ raakt K_4 in
t, en heeft met haar, behalve de raaklijnen
dentiepunten, nog 4 dubbelraaklijnen gemeen
paren dubbelraaklijnen behooren 4 tot de bo
F_4; de overige 24 bepalen, 2 aan 2 genome
ties F_4; elk paar raaklijnen uit δ_1 (δ_2) k
dier stelsels voor.

§ IV.

17. Door een krommenbundel (K_p), waarvan
basispunten op K_4 bevinden, wordt eene kwad

$_2$, die uit K_4 en eene K_{p-2} is samengesteld. De K'_2, ike het door K'_p bepaalde kwadrupel bevat, snijdt K_4 in punten, die men als basis der (K_2) kan beschouwen. oor de $(2p-4)$ overige doorsneden van K'_2 en K'_p en $(p-2)(p-3)$ buiten K_4 gelegen basispunten van (K_p), z. dus $\frac{1}{2}(p-2)(p+1)$ punten, gaat eene K_{p-2}, welke ok de overige buiten K_4 gelegen basispunten van (K_p) noet bevatten, zoodra $p > 4$. Regelt men de projectiviteit ran (K_2) en (K_p) zoo, dat twee andere K_p de toegevoegde K_2 in de punten u, v der K_{p-2} snijden, dan heeft de door beide bundels gevormde K_{p+2} met K_{p-2} gemeen $(p-2)^2$ basispunten, $(2p-4)$ snijpunten van K'_2 en K'_p, benevens de punten u, v, d z. dus $(p-2)p+2$ punten. Daar nu p^3-2p+2 slechts voor $p<3$ grooter is dan $(p+2)(p-2)$, zal K_{p-2} geen deel uitmaken van K_{p+2}.

Is $p=3$, dan kan men een buiten K_4 gelegen snijpunt van K'_2 en K'_3 met het 9de basispunt van (K_3) door eene K_1 verbinden en twee paar door willekeurige punten der K_1 aangewezen krommen laten overeenkomen; de daardoor gevormde K_5 zal in het algemeen niet in $K_1 + K_4$ ontaarden. Op dezelfde wijze blijkt, dat voor $p=4$ de door 4 basispunten van (K_4) en een snijpunt van K'_2 en K'_4 bepaalde K_2 zich niet als deel zal afscheiden van de voortgebrachte K_6.

18. De paren, welke de door (K_p) ingesneden I_4 met de centrale I_4, uit het punt o, gemeen heeft, behooren tot eene kromme L, welke ontstaat, als men aan de stralen K_1 de krommen K_p toevoegt, door welke zij op K_4 gesneden worden. Op de rechte R worden dan door (K_1) en (K_p) twee puntreeksen in $(4, 4p)$ overeenkomst bepaald, zoodat L, wanneer men in aanmerking neemt, dat 4 coïncidentiepunten der beide reeksen tot K_4 behooren, van de orde $4p$ is. Gaat R door een op K_4 gelegen basispunt β, dan vormen de puntreeksen eene $(4, 4p-4)$; hebben alle K_p in een punt δ van K_4 dubbelpunten, dan wordt de overeenkomst eene $(4, 4p-8)$; L gaat dus 3 maal door elk punt β en 7 maal door elk punt δ. Bevat K_4 d punten δ, dus $(4p-4-2d)$ punten β, dan hebben K_4 en L behalve de

punten β, δ nog $16p-7d-3(4p-4-2d) = 4p+12-d$ snijpunten.

Wordt elke K_p toegevoegd aan haar poollijn K_{p-1} naar o, dan ontstaat eene kromme M van de orde $(2p-1)$, die door de raakpunten der uit o aan (K_p) getrokken raaklijnen gaat. Daar de puntreeksen, welke (K_p) en (K_{p-1}) op eene rechte door β of δ bepalen, eene $(p-1, p-1)$ of eene $(p-2, p-2)$ overeenkomst vormen, gaat M door alle punten β en 3 maal door elk punt δ; zij snijdt K_4 buiten deze punten nog in $4(2p-1)-3d-(4p-4-2d) = 4p-d$ punten, die tot de $(4p+12-d)$ doorsneden van K_4 en L behooren: de overige 12 vormen 6 op stralen K_1 gelegen paren.

»Alle op eene algemeene K_4 door krommenbundels inge»sneden kwadrupelinvoluties hebben eene involutiekromme »van de zesde klasse."

19. Elk punt p van K_4 wordt door 3 raaklijnen der $\mathfrak{K}^6$ verbonden met de punten, die p tot een kwadrupel aanvullen; de overige 3 bevatten elk een paar der I_4 benevens een punt p', dat met p tot een symmetrisch stelsel $(p, p')_3$ behoort, waarin met elk punt p drie punten p' overeenkomen, en p een der 3 punten is, welke door p' bepaald zijn.

De stralen X uit o, welke I_4 projecteren, vormen een symmetrisch stelsel $(X, X')_{12}$. Is X raaklijn van $\mathfrak{K}^6$, dan valt hij samen met twee stralen X', vertegenwoordigt dus 2 coïncidentiestralen van het stelsel; de overige 12 gaan door de coïncidentiepunten van I_4.

»Op eene algemeene K_4 heeft elke door een kromme»bundel voortgebrachte I_4 12 coïncidentiepunten; de bun»del bevat dus 12 krommen, welke K_4 raken".

Langs denzelfden weg vindt men, dat ook $(p, p')_3$ coïncidentiepunten bezit.

20. De raaklijnen der $\mathfrak{K}^6$ worden door $(p, p')_3$ tot stelsel $(T, T')_4$ gebracht, waarin de raaklijn T, welke punten p en p' bevat, is toegevoegd aan de rechten die elk dezer punten verbinden met de overige in $(I$ met hun overeenkomende punten.

et stelsel $(T, T')_4$ snijdt eene rechte R in een symrisch stelsel $(q, q')_{24}$, waarin de punten q' gelegen zijn de 4×6 raaklijnen T', die bij de 6 in q samenkode lijnen T behooren. Ligt $q \equiv p$ op K_4, dan leveren raaklijnen pp', pp'', pp''', elk slechts 2 raaklijnen T', niet door p gaan, zoodat q met 6 punten q' tot een oudig coïncidentiepunt vereenigd is. De overige coïntiepunten van $(q, q')_{24}$ ontstaan uit vertakkingspunten $(p, p')_3$; immers, is $p' \equiv p''$, dan gaat door p nog slechts ie van T verschillende T', terwijl p' er twee levert; één nt q' is met q vereenigd; $(p, p')_3$ heeft dus 24 vertakngspunten.

21. Door 24 gemeenschappelijke raaklijnen van $\mathfrak{K}^6$ en K_4 wordt de laatste in de coïncidentiepunten der beide stelels aangeraakt; op de overige komt het raakpunt met één angentiaalpunt in I_4, met het andere in $(p, p')_3$ overeen, oodat het een raakpunt van K_4 en $\mathfrak{K}^6$ is. Daar de beide krommen behalve de 24 raakpunten nog de 2×24 vertakkingspunten gemeen hebben, is $\mathfrak{K}^6$ van de orde 24.

»De involutiekromme der I_4, welke (K_p) op eene algeemeene K_4 voortbrengt, is van de 24ste orde; hare 3 dubbelraaklijnen bevatten elk twee paren der I_4".

22. Omdat alle krommen K_p, die met K_4 $(4p-3)$ punten gemeen hebben, haar in 3 vaste punten snijden, verandert de door (K_p) bepaalde I_4 niet, wanneer een buiten K_4 gelegen basispunt door een ander vervangen wordt; I_4 is dus volkomen bepaald door een net $((K_p))$, waarvan de basis uit de $(4p-4)$ op K_4 gelegen basispunten van den oorspronkelijken bundel en $\frac{1}{2}(p-4)(p-1)$ tot eene K_{p-4} behoorende punten is samengesteld.

De stralen X door het punt o worden door $((K_p))$ in eene involutie van den p^{den} graad en 2^{den} rang I^2_p gesneden, die $\frac{1}{2}(p-1)(p-2)$ neutrale paren (basispunten van in het net begrepen bundels) bevat *).

De $\frac{1}{2}(p-1)(p-2)$ punteu, die met o tot de basis van

*) Involuties van hoogeren rang op rationale krommen worden behandeld door WEYR, *Beiträge zur Curvenlehre*, Wien 1880, S. 35.

een (K_p) behooren, vormen op evenzoovele stralen
o neutrale paren, zoodat de meetkundige plaats
paren van de orde $\frac{3}{2}(p-1)(p-2)$ is. Gaat X do
punt der basis van $((K_p))$, dan ontaardt I^2_p in eene
met $\frac{1}{2}(p-2)(p-3)$ neutrale paren; van de ontbr
paren ligt een punt in het basispunt: zij behooren
basis van een (K_p), waarvan de krommen in h
doelde basispunt een gemeenschappelijke raaklijn be
P heeft dus $(p-2)$ voudige punten in de basis van
Buiten de $(4p-4)$ vaste punten wordt K_4 door
$6(p-1)(p-2)-(4p-4)(p-2)=2(p-1)(p-2$
ten gesneden.

Daar I_4 slechts 6 met o collineaire paren bezit,
den de overige doorsneden van P en K_4 door punte
K_{p-4} tot neutrale paren aangevuld; hun aantal be
$2(p^2-3p+2)-12=2(p^2-3p-4)$. Op K_{p-4} b
P dus buiten de $\frac{1}{2}(p-4)(p-1)$ basispunten
$2(p+1)(p-4)$ aanvullende punten nog $\frac{3}{2}(p-1)($
$(p-4)-\frac{1}{2}(p-4)(p-1)(p-2)-2(p+1)(p-4)=p($
$(p-5)$ punten, die twee aan twee op stralen X ligge
involutiekromme der op K_{p-4} bepaalde I_s $(s=\frac{1}{2}(p+1)($
is dus van de klasse $\frac{1}{2}p(p-4)(p-5)$.

Voor het aantal coïncidentiepunten dezer I_s vind
door projectie uit o (zie 19) $2(p-3)(p-4)$, terw
involutie, welke $((K_p))$ op eene algemeene K_p be
$2(p-1)(p-2)$ coïncidentiepunten heeft. Deze beid
tallen verschillen $(8p-20)$, terwijl I_4 slechts 12 c
dentiepunten bezit. Elk dubbelpunt der uit K_4 en
samengestelde K_p vertegenwoordigt dus $(8p-32):(4p$
of 2 coïncidentiepunten.

§ V.

23. Eene K_n kan door een (K_p) in de groepen een
gesneden worden, zoo zich op haar $(np-s)$ basispu
bevinden.

De straal X door het punt o wordt door de krom
K_p, welke hij op K_n snijdt, nog in $(pn-1)$ punten

waarvan de meetkundige plaats L van de orde $-n+s$) is, daar zij in o een s-voudig punt heeft; im- op de stralen naar de doorsneden van K_n met de door ıaalde K_p komt een der $n(p-1)$ punten in o. In elk op K_n gelegen basispunten heeft L een $(n-1)$voudig waarin $(n-1)$ der $n(p-1)$ punten vereenigd zijn.

meetkundige plaats M der raakpunten der uit o aan getrokken raaklijnen kan voortgebracht worden door K_p met haar poollijn K_{p-1} ten opzichte van o te la- overeenkomen; zij is van de orde $(2p-1)$ en heeft 18) de $(np-s)$ basispunten met K_n gemeen, zoodat zij $p-1)-(np-s)=np-n+s$ raakpunten eener K_p met X op K_n bepaalt. Daar deze ook tot L behooren, liggen $-n+s)-(np-s)(n-1)-(np-n+s)=(n-1)(2s-n)$ unten van L en K_n paarsgewijze op stralen uit o.

ıar M niet van K_n afhangt, kan een dubbelpunt δ van ılleen invloed hebben op L. Nu gaat door δ slechts K_p; elk van haar overige snijpunten met $o\,\delta$ vervangt us twee, zoodat X, even als wanneer hij K_n raakt, eene 1)voudige raaklijn van L is.

ɔvindt zich in δ een basispunt, dan vereenigen zich $n-2$ punten, n.l. van elk der door $o\,\delta$ aangewe- krommen één, waardoor δ een $(n-2)$voudig punt L wordt. In de basis hebben L en K_n dan $2(n-2)+$ $np-s-2)(n-1)=(np-s)(n-1)-2$ punten gemeen, 2 minder dan op eene algemeene K_n.

eeft de basis van (K_p) in δ een dubbelpunt, dan be- $o\,\delta$ buiten δ $(n-2)(p-3)+2(p-2)=np-3n+2$ ten van L, zoodat δ een $(2n-2)$voudig punt is. Dan in de basispunten $2(2n-2)+(np-s-4)(n-1)=$ $np-s)(n-1)$ doorsneden vereenigd, dus evenveel als op algemeene K_n. Maar nu heeft M in δ een 3voudig punt 18), waardoor van haar snijpunten met K_n $np-s+2$ de basispunten liggen, zoodat het aantal der aan K, L M gemeenschappelijke punten 2 kleiner, het aantal der t o collineaire paren 1 grooter wordt.

De involutiekromme $\mathfrak{K}$ eener I_s, welke op K_n wordt in- esneden door een (K_p), die in d dubbelpunten van K_n ba-

en daartoe behooren ook de stralen naar de (belpunten, waarin zich geen basispunten bevin vangen twee coïncidentiestralen van het stelsel met twee stralen X' vereenigd zijn; de overige de coïncidentiepunten der involutie. Hun aant $\gamma = 2n(s-1) - 2\{\frac{1}{2}(n-1)(2s-n) + d + ($ $= (n-1)(n-2) - 2D + (2s-2)$, of, als g van K_n voorstelt, $\gamma = 2(g + s - 1)$.

»Alle op eene kromme van het geslacht g d »ingesneden involuties I_s hebben $2(g + s - 1)$ »punten".

Voor $g = o$ verkrijgt men het bekende aant terwijl de voor K gevonden uitdrukking eerst kende getal $(n-1)(s-1)$ leidt, wanneer de $\frac{1}{2}$ (in de dubbelpunten gelegen paren worden afges

25. Van de k raaklijnen der involutiekromm een punt p van K_n samenkomen, gaan $(s-1)$ r ten, die met p eene groep van I_s vormen; overige behooren $(n-3)$ punten p' met p to (p, p') van den graad $t = (n-3)(k-s+1)$, d projecteerd wordt door een symmetrisch stelsel den graad nt.

Elke aan $\mathfrak{K}$ rakende X bevat $n-2$ aan elk

J overeenkomende lijnen J' de punten van (p, p')
, die door de $n-2$ op J gelegen punten p bepaald
t symmetrische stelsel (q, q'), dat op de rechte R
, J') wordt aangewezen, is van den graad kr; de
q' liggen op de lijnen J', die toegevoegd zijn aan
samenkomende lijnen J. Ligt q op K_n, dan leveren
$s+1$) daar convergerende raaklijnen, welke de
omstige punten van (p, p') bevatten, ieder $(k-s)$
' minder dan wanneer q zich buiten K_n bevindt,
r een $(k-s)(k-s+1)$voudig coïncidentiepunt wordt

De overige $v = 2kr - n(k-s)(k-s+1)$ coïnci-
ıten van (q, q') ontstaan door vereeniging van twee
ıenkomende raaklijnen J, J', hetgeen op twee ma-
ıogelijk is: 1. het op J' gelegen paar van I_s valt
net het op J gelegen paar, zoodat p een punt der
kromme is; 2. $J \equiv J'$ bevat twee paren van I_s, is
dubbelraaklijn van $\mathfrak{K}$. In het tweede geval leveren
paren van I_s $4(k-s)$ raaklijnen J', de overige
punten van J elk $(k-s-1)$ raaklijnen; in plaats
$-2)(k-s)$ lijnen J' komen met de dubbelraaklijn
ı $(k-s)-(n-4)$ van haar verschillende raaklijnen
zoodat q een $(k-s+1)(n-4)$voudig coïncidentie-
rdt. Is Δ het aantal dubbelraaklijnen van $\mathfrak{K}$, dan
lus $v-(k-s+1)(n-4)\Delta$ coïncidentiepunten van
ie door een snijpunt van $\mathfrak{K}$ en K_n ontstaan.

)p eene gemeenschappelijke raaklijn van $\mathfrak{K}$ en K_n is
punt een coïncidentiepunt van I_s of (p, p'), of het
et een van zijn tangentiaalpunten een paar van I_s,
wegens het samenvallen van twee raaklijnen, een
der beide krommen. Behalve deze

$$w = \tfrac{1}{2}\{k(n^2-n-2D)-(\gamma+c)\}$$

ien hebben $\mathfrak{K}$ en K_n de $\gamma(s-2)$ vertakkingspunten van
ın, benevens de bovengenoemde $v-(k-s+1)(n-4)\Delta$
p, voor welke J met eene J' vereenigd is. Daar
-2Δ de orde van $\mathfrak{K}$ voorstelt, kan Δ berekend
uit de vergelijking:

$$n(k^2-k-2\Delta)=2w+\gamma(s-2)+v-(k-s+1)$$

waaruit

$$\Delta=\{nk(k-1)-2w-\gamma(s-2)-v\}:\{2n-(k-s+1$$

Voor $n=4$, $s=4$ wordt $k=6$, $\gamma=12$, $c=1$ $v=24$, $w=24$ en $\Delta=3$, hetgeen met de in kregen uitkomst strookt.

27. De paren, welke twee op K_n ingesneden I_s, I_t gemeen hebben, liggen op de kromme L, gebracht wordt door de bundels (K_p) en (K_q), wa twee elkander op K_n snijdende krommen laat over De puntreeksen, welke deze bundels op de rechte vormen eene (qs, pt) overeenkomst, zoodat L, n ding van K_n, eene kromme van de orde $(qs$ - wordt. Uit de vermindering van het aantal co punten voor het geval dat R door een basispunt g dat de op K_n gelegen basispunten van (K_p) of (K_q) of $(s-1)$ — voudige punten van L zijn, terwijl gemeenschappelijke basispunten een $(s+t-1)$vo is. Buiten de $(np-s-h)+(nq-t-h)+h$ p bases hebben L en K_n dus $n(qs+pt-n)-(np-s-$ $-(nq-t-h)(s-1)-h(s+t-1)=n(p+q-n)+2st-$ punten gemeen.

De hieronder begrepen, op K_n gelegen, raakp (K_p) met (K_q) behooren tot eene kromme M va $(2p+2q-3)$. Immers de involutie met gro $(pq-h)$ punten, welke (K_p) op eene K_q voortbre $(q^2-3q+2pq-2h)$ coïncidentiepunten, waar elk basispunt van (K_q), dat niet tot de basis van hoort, op eene bepaalde K_q één wordt aangetroffe vinden hoe vaak dit in elk der h punten gesc men (K_p) met (K_q) projectief laten overeenkomen elkander in het gemeenschappelijke basispunt a krommen te koppelen. Daardoor ontstaat eene welke elke K_q gemeen heeft $(h-1)$ dubbelpunte basispunten van (K_q) en $(pq-h-1)$ snijpunten overeenkomstige K_n, samen $(pq+q^2-3)$ punten

kt, dat K_{p+q} een 3voudig punt bezit, in hetwelk drie ›mmen K_q een coïncidentiepunt der op hun bepaalde invo›ie hebben. M heeft dus met elke K_q $(q^2-3q+2pq-2h)+$ $(q^2-h)+3h=q(2p+2q-3)$ punten gemeen; daar zij k de basispunten van (K_p) bevat, snijdt zij K_n buiten de ›ses in $n(2p+2q-3)-(np-s-h)-(nq-t-h)-3h=$ $=n(p+q-3)+(s+t-h)$ punten. Na aftrek van deze tot K_n, L en M behoorende punten, vindt men voor het aantal oorsneden van K_n en L, die paarsgewijze op eene K_p en evens op eene K_q liggen, $[n(p+q-n)+2st-(s+t+h)]-$ $-[n(p+q-3)+(s+t-h)]=2st-2s-2t-n^2+3n=$ $=2(s-1)(t-1)-(n-1)(n-2)$.

»Op eene algemeene K_n hebben twee door krommenbun›dels ingesneden involuties I_s en I_t steeds $(s-1)(t-1)-$ »$\frac{1}{2}(n-1)(n-2)$ paren gemeen".

Stelt men hier $t=n$, dan vindt men het aantal paren, welke I_s met de door een straalbundel voortgebrachte I_n gemeen heeft, gelijk aan $\frac{1}{2}(n-1)(2s-n)$. Door vergelijking met het in (23) gevonden aantal paren blijkt, dat het aantal paren d grooter wordt, zoo zich in d dubbelpunten eener K_n basispunten van (K_p) of (K_q) bevinden, terwijl uit het feit, dat twee tripelinvoluties op eene K_4 met dubbelpunt δ twee paren gemeen hebben, volgt, dat dezelfde correctie moet aangebracht worden, zoo (K_p) en (K_q) in d dubbelpunten gemeenschappelijke basispunten hebben.

Op eene rationale K_n hebben I_s en I_t $(s-1)(t-1)$ paren gemeen *); dit komt met het bovenstaande overeen, zoo men de dubbelpunten als gemeenschappelijke paren beschouwt In verband met het bovenstaande volgt hieruit, dat I_s en I_t op eene K_n met D dubbelpunten, op welke zich in d dubbelpunten basispunten bevinden, $(s-1)(t-1)-\frac{1}{2}(n-1)(n-2)+$ $+d+(D-d)$ paren gemeen hebben.

»Op eene kromme van het geslacht g hebben twee invo›luties I_s en I_t steeds $(s-1)(t-1)-g$ gemeenschappelijke »paren".

28. Door een net van krommen K_p, die op K_n $(np-t)$

*) Weyr, *Beiträge zur Curvenlehre*, Seite 19.

punten gemeen hebben, wordt eene involutie I^2_t voortgebracht, in welke elke groep t punten bevat, waarvan men twee willekeurig kan aannemen. Alle groepen van I^2_t, in welke het punt a voorkomt, vormen eene I_{t-1}, die door den bundel (K_p) met basispunt a wordt bepaald. Eene tweede I_{t-1}, ontstaan door de groepen met het punt b samen te vatten, heeft met de eerste $(t-2)^2-g$ paren gemeen. De $t-2$ punten, die met a en b tot eene groep van I^2_t behooren, vormen $\frac{1}{2}(t-2)(t-3)$ paren. Zondert men deze af, dan blijven er $\frac{1}{2}(t-1)(t-2)-g$ paren over, die elk twee basispunten van een tot het K_p — net behoorenden (K_p) vormen. Of, gebruik makende van de voor stelsels op rationale krommen gebruikelijke benaming:

»Eene door een net op eene kromme van het geslacht g »voortgebrachte I^2_t heeft $\frac{1}{2}(t-1)(t-2)-g$ neutrale paren".

RAPPORT

OVER EENE

VERHANDELING VAN DEN HEER DR. J. M. JANSE TE LEIDEN,

GETITELD:

DIE PERMEABILITÄT DES PROTOPLASMA.

(Uitgebracht in de Vergadering van 26 November 1887).

In de Vergadering der Koninklijke Akademie van 29 October jl. werden de ondergeteekenden benoemd om rapport uit te brengen over eene verhandeling van Dr. J. M. JANSE te Leiden, getiteld: »die Permeabilität des Protoplasma".

Deze verhandeling — groot 144 bladzijden in 4^0, met ééne octavoplaat, bevattende mikroskopische afbeeldingen — heeft tot onderwerp een der meest fundamenteele vraagstukken uit de algemeene physiologie. Immers, de kennis der wetten, welke den doorgang van stoffen door het levende protoplasma beheerschen, is onmisbaar voor een dieper inzicht in het mechanisme en chemisme van de stofwisseling der cellen en daarmede voor de opvatting van alle levensverschijnselen zonder uitzondering. Onderzoekingen, door C. NAEGELI in 1855 begonnen, door HOFMEISTER, e. a. voortgezet en uitgebreid, hadden tot de gevolgtrekking geleid, dat het levende protoplasma van plantencellen slechts voor water, niet voor in het celvocht opgeloste vaste stoffen in de richting van binnen naar buiten permeabel is, een resultaat waarop o. a. SACHS zijne bekende theorie van den turgor als mechanische oorzaak van den celgroei ves[redacted]

Uit latere proeven bleek, dat ook in de richting v naar binnen slechts water en niet daarin opgelo stoffen het levende protoplasma passeerden.

Bij gelegenheid van onderzoekingen omtrent pl bij zeealgen in den winter 1886/87 te Napels ve later op zoetwateralgen en cellen van luchtplant breid, werd de Heer JANSE op eenige feiten opm die er op wezen, dat de normale protoplast ond voorwaarden voor sommige stoffen in de richting v naar binnen, maar niet in omgekeerde richting p is, dus — volgens de terminologie, door den He voorgesteld — intrameabiliteit maar niet extram bezit. Het nader experimenteel en theoretisch o dier feiten vormt het onderwerp der aangeboden deling.

In het eerste hoofdstuk wordt de intrameabili den protoplast bij cellen van Chaetomorpha, S Curcuma en Tradescantia nagegaan volgens ééne d drie indirecte methoden.

De directe berust op het mikrochemisch aantoc van buiten ingedrongen kalisalpeter in de cellen, zeer gevoelige reactie van MOLISCH (blauwe ver door een oplossing van diphenylamine in gecon zwavelzuur). Zij leverde resultaten, die als bewij het indringen moeten worden beschouwd.

Bij de eerste der indirecte methoden werd de iso salpetersolutie bepaald vóór en na het verblijf der niet plasmolytisch werkende oplossingen van kali keukenzout e. a. De concentratie der isotonische o bleek hierbij te klimmen.

Bij de tweede wordt uit het weder verdwijnen sterkere soluties aanvankelijk veroorzaakte plasmo verhooging der concentratie van het celvocht doo meabiliteit besloten. De bedenking, dat positieve taten, langs dezen weg verkregen, op een abnormaal der protoplasten door de sterke soluties zouden b acht de schrijver door het dagen lang voortbest protoplasmastrooming in de cellen weêrlegd.

Bij de derde der indirecte methoden werd de concentie der plasmolytisch werkende oplossing zeer langzaam hoogd boven de voor normale cellen isotonische. Hierbij ek plasmolyse eerst bij aanzienlijk hoogere concentratie n bij plotselinge inwerking tot stand te komen.

Op grond der resultaten, volgens deze vier methoden veregen, komt de schrijver tot het besluit, dat de onderzochte otoplasten, onder de gebezigde voorwaarden, voor kalisalter en hoogst waarschijnlijk ook voor keukenzout, riet- druivensuiker, intrameabel zijn.

In het tweede hoofdstuk wordt de vraag onderzocht of e normale protoplast ook extrameabel is voor stoffen, die ij in de richting van buiten naar binnen doorliet. Spirogyradraden, eerst in KNO_3, daarna uren tot dagen lang in ene isotonische NaCl-oplossing of in water bewaard, bleven de diphenylaminereactie geven. In het omringend vocht konde KNO_3 niet worden aangetoond. De schijnbare vermindering der reactie, in de proeven met lang voortgezette wateruitspoeling waargenomen, verklaart de schrijver uit hierbij plaatsgrijpenden groei en verdeeling der cellen. In overeenstemming met de uitkomsten van vroegere onderzoekers, komt hij tot het resultaat, dat de normale protoplasten van Spirogyra niet extrameabel zijn voor KNO_3, dien zij kort te voren hebben opgenomen.

Het derde hoofdstuk handelt nader over intra- en extrameabiliteit der binnenste en buitenste, als »Vacuolenwand" en »Hautschicht" onderscheiden lagen van den protoplast. Met het oog hierop bespreekt de Heer Janse, op grond gedeeltelijk van vreemde, gedeeltelijk van eigen waarnemingen en proeven, de verschijnselen der suikerafscheiding in nectariën, de secretie en resorptie in de gesteelde klieren op de bladen van Drosera, het transport van voedingsstoffen uit de bladen en wortels door de weefsels der plant, eindelijk de opneming uit het endosperm van voedingsstoffen door jonge kiemplanten. De feiten schijnen hem te bewijzen, dat de »Hautschicht" gelijktijdig zoowel intra- als extrameabiliteit bezit, terwijl hetzelfde voor den vacuolenwand niet behoeft te gelden. Na discussie van de nieuwere proeven van Böh-

A. Meyer, Klebs, Pfeffer e. a., waarin vele plantencellen voor verschillende stoffen permeabel bleken te zijn, maar volgens den schrijver ten deele betwijfeld mag worden of de cellen geheel normaal bleven, worden nader de bewegingsverschijnselen bij prikkeling van sensitive planten (Mimosa) met het oog op de permeabiliteit onderzocht en door proeven het vermoeden bevestigd, dat het vocht, bij prikkeling uit de cellen der bladkussens uittredende, geen zuiver water is, maar o. a. zuren bevat, die uit de cellen afkomstig moeten zijn. Ook bij ranken vermoedt de schrijver tijdelijke extrameabiliteit voor vaste stoffen als gevolg der prikkeling. Eindelijk worden in dit hoofdstuk proeven op geïsoleerde vacuolenwanden van Spirogyra beschreven. Deze wanden gedroegen zich ten opzichte van intra- en extrameabiliteit in hoofdzaak als de geheele protoplast. Het schijnt dus dat, in overeenstemming met de voorstelling van de Vries, voornamelijk de wand der vacuole de intrameabiliteit regelt en oorzaak is der ontbrekende extrameabiliteit.

In het vierde en laatste hoofdstuk wordt voornamelijk de vraag onderzocht of de levende protoplast ten opzichte der intrameabiliteit een active rol speelt of zich passief gedraagt, op de wijze bijv. van een moeilijk permeabele doode membraan. De schrijver trekt uit zijne proeven het besluit, dat de wetten van diffusie door niet levende vliezen binnen ruime grenzen ook hier van geldigheid zijn, en een actieve rol van den levenden protoplast, hoewel niet onwaarschijnlijk, toch niet — zooals ten opzichte van de extrameabiliteit — bewezen kan worden geacht.

Ten slotte bespreekt de schrijver nog eens uitvoerig de vraag, of men reden heeft, de protoplasten der door hem gebezigde cellen gedurende de proeven voor normaal te houden. Één voor één ontvouwt hij de gronden, die nopen hierop een bevestigend antwoord te geven en tracht hij de schijnbaar tegenstrijdige uitkomsten van vroegere waarnemers te verklaren uit de verschillende voorwaarden, waaronder hunne proeven werden genomen.

De verhandeling, wier hoofdzakelijke inhoud hier in korte trekken werd geschetst, moet naar het oordeel der onder-

teekenden als eene belangrijke bijdrage tot de leer der tofbeweging in de levende cellen worden beschouwd. Mocht nen omtrent sommige punten, de interpretatie der verschijnelen betreffend, met den schrijver van meening verschillen f den vorm hier en daar eenigszins anders gewenscht hebben, de arbeid van den Heer JANSE verdient ten volle het „imprimatur" en zij daarom ter opneming in de Verslagen en Mededeelingen der Akademie aanbevolen.

Th. W. ENGELMANN.
HUGO DE VRIES.

(Mit 1 Tafel).

Einleitung.

Die schönen Untersuchungen welche C. vo
schon vor mehr als dreizig Jahren über die E
des lebenden Protoplasten (damals noch Primo
genannt) anstellte, ergaben als Hauptresultat
unschädlichen Farbstoffen den Durchtritt völl
und also ebensowenig diese Stoffe von Ausse
Vacuole eintreten, als der bisweilen im Zellsaft
kommende Farbstoff hinaus diffundiren lässt; d
musste somit für gelöste Farbstoffe völlig impe
Ebenso machte Naegeli darauf aufmerksam d
Fällen das lebendige Protoplasma in Berühr
schädlichen Farbstofflösungen stets ungefärbt bl
es nach seinem Tode die Farbstoffe nicht nur p
sondern sie selbst in erheblicher Menge aufspei

inen oder anderen schädlichen Einfluss gestorben sind. Auch für den sich im Zellsafte vorfindenden Zucker erwies sich somit der Protoplast als impermeabel.

Durch seine Versuche mit rothen Rüben gelang es DE VRIES *) zu zeigen dass Würfel, welche aus diesem Gewebe herausgeschnitten, und vorher gut abgewascht waren, keinen Farbstoff, und ebensowenig Rohrzucker in Wasser austreten lassen, selbst nicht nachdem sie während fünfzehn Tage darin verweilt hatten.

Das nämliche wurde auch für die anderen im Zellsaft gelöst vorkommenden Stoffen bewiesen, und es ist leicht dieses mittelst jener Methode in jedem einzelnen Falle zu constatiren.

Aus jenen Versuchen geht also hervor dass alle gelösten Substanzen, welche sich aus der Vacuole in die umgebende Flüssigkeit begeben wollen, seitens des Protoplasten einen unüberwindlichen Widerstand erfahren.

Wenige Jahre nach NAEGELI stützte SACHS auf die Impermeabilität des Protoplasma seine, jetzt allgemein angenommene, Theorie des Wachsthums. Wenn man nämlich, wie SACHS es zuerst aussprach, den Turgor der Zellen, also die Spannung zwischen Zellwand und Zellinhalt, als mechanische Ursache des Wachsthums betrachtet, so ist die Impermeabilität des Protoplasma für die im Zellsaft sich gelöst vorfindenden Stoffe, dazu eine nothwendige Bedingung, ohne welche es nicht möglich sein würde, dass irgend welche Spannung zwischen Wand und Inhalt der Zelle dauernd bestände.

Alle die zuvor erwähnten Beobachtungen, die mit Farbstoffen ausgenommen, hatten nur Beziehung auf den Durchgang von Stoffen aus der Vacuole in die umgebende Lösung hinaus. Soweit mir bekannt, war DE VRIES †) der erste welcher die Frage, wie sich das Protoplasma verhält den Substanzen gegenüber, welche sich in einer die Zelle um-

*) Sur la perméabilité du protoplasme des betteraves rouges. *Archives Neerlandaises*, T. VI, 1871, p. 117.

†) l. c.

gebenden Lösung vorfinden, zum Zweck einer experim
Untersuchung machte. Ohne die Versuchsanstellung
zu beschreiben wünsche ich hier nur das erhaltene I
zu erwähnen. Es gelang DE VRIES nämlich zu zeig
das Protoplasma der Zellen aus der rothen Rübe imp
bel ist für alle die Salze welche geprüft wurden, ur
für KNO_3, $NaNO_3$, KCl, NaCl, Na_2SO_4, und für
Selbst nach 14 Tagen konnte noch keine Spur von I
bilität constatirt werden.

In einer späteren Publication *) wurde ausserd
zeigt dass das Protoplasma der Epidermiszellen vor
descantia discolor und von Curcuma r
caulis ebenso für die Salze KNO_3 und NaCl imp
bel ist.

Schon längst war es bekannt dass der Protopl
Bewegung des Wassers in die Vacuole hinein, o
dieser heraus, in keinerlei Weise hemmt; es geh
z. B. aus der Erscheinung der Plasmolyse hervor, be
angewandte Salzlösung der Vacuole reines Wasser e
und dieses, bei Verdünnung der Lösung, wieder
Vacuole aufgenommen wird.

Die bisherigen Versuche zeigten also stets dass d
toplast nach beiden Richtungen hin vollkommen pe
ist für Wasser, aber vollkommen impermeabel für
Stoffe.

Dass die Zellwand einer Bewegung des Wassers
sowenig wie der gelöster Substanzen, einen mer
Widerstand leistet, war auch schon seit den oben e
ten Versuchen NAEGELI's bekannt. Es kann die Z
also bei Besprechung der Permeabilität der Zell
ausser Acht gelassen werden.

Als ich im Winter 1886—1887 in der Zoölo
Station zu Neapel verweilte, und mich dort mit d
tersuchung von Meeresalgen beschäftigte, hatte i
besonders zum Zweck gestellt die Turgorkraft der

*) DE VRIES. Plasmolytische Studien über die Wand der
Jahrb. für. wiss. Bot., Bd. XVI, 1885, p. 586 ff.

r **Pflanzen** zu bestimmen. Bei den Versuchen die ich
ahm, zur Ermittlung der Concentration der plasmolyti-
a **Grenzlösung**, konnte es mir aber nicht gelingen diese
:entration mit der gewünschten Genauigkeit zu bestim-
, obwohl DE VRIES diese bei Landpflanzen ohne Mühe
auf 0.01 Aeq. KNO_3 genau ermitteln konnte. Es
en mir deshalb nicht unwichtig die Ursache des abwei-
ıden Verhaltens dieser Zellen zu erforschen. Eine Wie-
ıolung der vorigen, sowie neue, speciell zu diesem Zwecke
:estellten Versuche deuteten nun darauf hin dass wahr-
einlich die Stoffe, welche sich in den benutzten Lösungen
fanden, während des Versuchs in merklicher Quantität
die Vacuolen drangen; das Protoplasma der benutzten
len musste somit für diese Stoffe permeabel sein.

Als ich mit meinen Untersuchungen so weit gelangt war,
lte mir aber die Gelegenheit eine weitere Verfolgung der
ıge vorzunehmen, da um diese Zeit mein Aufenthalt an der
ılogischen Station beendet war. Im vergangenen Früh-
r und Sommer habe ich aber diese Untersuchungen fort-
etzt, war dabei jedoch genöthigt mich mit Süsswasser-
en zu begnügen, da mir keine, zum Zweck dienlichen,
eresalgen zu Gebote standen, und mir ausserdem eine
ırichtung fehlte diese Pflanzen während längerer Zeit
cultiviren.

Zwar verhielten sich die Süsswasseralgen, dennoch den
eresalgen ganz ähnlich, doch waren jene nur zur Erfor-
ıung der Hauptfragen anwendbar, hauptsächlich weil sie
h schwerer in einer veränderten Umgebung cultiviren
sen wie die Meeresalgen.

Es musste also ein Theil der Fragen, welche sich auf
ı Permeabilität beziehen, hier unbeantwortet bleiben, und
ırtet dieser einer weiteren Behandlung, bis ich wieder in
r Gelegenheit sein werde Meeresalgen zu benutzen.

Den Beispiel von DE VRIES folgend, untersuchte ich
sserdem die Epidermiszellen der Blätter von Curcuma
ıbricaulis und von Tradescantia discolor, und
ch bei diesen konnte ich eine, wiewohl sehr geringe,
rmeabilität constatiren.

Vacuole eingedrungen sind.

Die früheren Versuche lehrten also dass da entweder nach beiden Richtungen hin völ (für reines Wasser), oder völlig impermeabel löste Substanzen.) Meine erwähnten Versuche daraufhin dass der Protoplast die Fähigkeit in einer Richtung passiren zu lassen, doch d Substanzen den Durchgang in entgegengeset zu verwehren. Es muss also der Protoplast fü permeabel sein in der Richtung von Aussen doch impermeabel in der Richtung von Innen also von der Vacuole in die umgebende Flüss

Da dieser Unterschied auf eine besondere Wirkung des lebenden Protoplasten hindeutet genden öfters besprochen werden wird, so em bequemlichkeitshalber, für diese Permeabilität nach entgegengesetzten Richtungen eine Benenn zu stellen, welche einfacher ist wie die Au meabilität von Aussen nach Innen, oder Perr Innen nach Aussen.

Das Wort »Permeabiliteit" für Fällen beha von Wasser oder Farbstoffen, bei denen d keinen Unterschied gelten lässt im Bezug auf

die im Zellsafte gelöst vorkommenden Stoffe, während meine unten zu beschreibenden Versuche, auf die Intrameabilität für einige Salze hindeuten, sowie gleichzeitig auf das Fehlen der Extrameabilität für die nämlichen Substanzen *).

Der Ausdruck »intrameabel", u. s. w. wird im Folgenden stets in obigem Sinne gebraucht werden, also auch bei der Besprechung älterer Versuche, wo die Autoren selber nur von »permeabel" reden, während die Art der Versuche in jedem einzelnen Falle ausweist, in welcher Richtung die Permeabilität gemeint wird.

Vorliegender Aufsatz †) zerfällt in vier Abschnitte, z. w:

I. Die Intrameabilität des Protoplasten.
II. Der intrameable Protoplast ist nicht extrameabel.
III. Intrameabilität und Extrameabilität von Hautschicht und Vacuolenwand.
IV. Ursache der Intrameabilität der Protoplaste.

*) Es leuchtet ein dass mit dem Ausdruck des Fehlens der Extrameabilität nicht das absolute Fehlen dieser Eigenschaft gemeint wird, sondern nur das Fehlen einer merklichen Extrameabilität während der Versuchsdauer.

†) Am Ende des Monats Juni d. J. erschien eine Mittheilung von Klebs (*Ber. d. d. bot. Ges.*, 1887, Heft 5, p. 187) in der Beobachtungen beschrieben werden, welche den Meinigen ähnlich sind (Vergl. das Ende vom I Abschnitt). Durch jene wurde ich zur Publication einer vorläufigen Mittheilung: »Plasmolytische Studien an Algen" (*Bot. Centralbl.*, 1887, Bd. XXXII, n°. 1) veranlasst, in der einige der unten zu beschreibenden Thatsachen kurz mitgetheilt wurden.

I. ABSCHNITT.

Die intrameabilität des protoplasten.

Wenn das Protoplasma einer Zelle für eine bestimmte Substanz intrameabel ist, so wird in einer gewissen Zeit eine Quantität dieses Stoffes aus der umgebenden Lösung in die Vacuole übergegangen sein. Will man die Intrameabilität eines Protoplasten nachweisen, so kommt es also nur darauf an zu untersuchen ob dieser Uebergang wirklich stattgefunden hat.

Am einfachsten ist wohl die Methode, bei der man die Substanz, welche der Zelle von Aussen in Lösung geboten wurde, durch irgend ein Reactionsverfahren, direct im Zellsafte nach zu weisen versucht. Diese Methode ist aber nur anwendbar unter den Bedingungen, erstens dass der normale Zellsaft frei ist, nicht nur von der zu untersuchenden Substanz, sondern ausserdem von allen denjenigen Stoffen, welche sich im Bezug auf die anzuwendende Reaction ähnlich wie diese verhalten. Zweitens aber soll die Reaction eine äusserst scharfe sein, da es sich bei diesen Versuchen selbstverständlich nur um minimalen Mengen der nach zu weisenden Substanz handelt.

In anderer, indirecter Weise lässt sich aber auch die Intrameabilität der Protoplaste beweisen, und die betreffenden Methoden haben alle dieses gemeinsam, dass sie auf dem Umstande beruhen, dass das Eindringen der dargebotenen Substanz zugleicher Zeit die wasseranziehende Kraft des Zellsaftes steigert.

Die Erfolge dieser Steigerung werden aber nur dann eintreten können, wenn der Protoplast nicht zugleicher Zeit extrameabel ist, entweder für den angewandten Stoff, oder auch für die anderen welche im Zellsafte enthalten sind. Wäre dieses der Fall so könnte dennoch, trotz der Intrameabilität, die Steigerung der wasseranziehenden Kraft unterbleiben.

telst dreier Methoden habe ich nun versucht in jener
:ten Weise den Nachweis der Intrameabilität der Pro-
æ zu liefern.

erste von diesen beruht auf der Bestimmung des
erwerthes *) vom Zellsafte beim Anfang und am En-
s Versuchs. Es wird dabei also die Steigerung der
anziehenden Kraft des Zellsaftes direct ermittelt, da
unmittelbar aus der Differenz der beiden Salpeterwerthen
geht. Mittelst jener Methode kann also die Intra-
ität nachgewiesen werden für den Fall dass die
in nicht plasmolysirenden Lösungen verweilen.

den Nachweis dieser Eigenschaft in plasmolysirenden
gen diente folgende Methode, welche schon vor sechs-
Jahren von DE VRIES †) angewandt wurde, und mit-
ler er das Fehlen der Intrameabilität des Protoplasma
ellen aus rothen Rüben unter den herrschenden Ver-
edingungen nachwies.

nn lebendige Zellen in eine nicht zu schwache Lö-
irgend eines Stoffes in Wasser gebracht werden, so
ıach kürzerer oder längerer Zeit in diesen Plasmolyse
eil die Lösung der Vacuole Wasser entzieht. Die Volum-
inerung dieser, währt so lange, bis die Concentration
ellsaftes eine solche geworden ist, dass sein Salpeter-
dem der umgebenden Lösung entspricht. Ein solcher
ıd wird schliesslich eintreten, wenn das Protoplasma
intrameabel ist. Ist aber der Protoplast intrameabel
ıs Salz, so wird durch die in die Vacuole übertretende
ität, die wasseranziehende Kraft des Zellsaftes allmäh-
nehmen. Die Vacuole wird sich dann durch Wasser-
hung aus der umgebenden Lösung ausdehnen, bis wie-

)er Salpeterwerth einer Lösung gibt an die Concentration einer
von Kalisalpeter in destillirtem Wasser, welche mit einer gleichen
Wasser anzieht, wie die zu untersuchende Flüssigkeit. Vergl.
ıes, Eine Methode zur Analyse der Turgorkraft. *Jahrb. f. wiss.*
84, Bd. XIV, p. 430 ff.

ur l'imperméabilité du protoplasme des betteraves rouges, *Archi-
erlandaises*, 1871, T. 6, p. 121 ff; und: *Vacuolenwand*, p. 546.

umgebenden Lösung, muss die Zelle die vol
welche sie anfänglich besass, wiedererlangt ha

Die vierte Methode zum Nachweise der I
beruht auf folgendem: Wenn ein Protoplas
meabel ist für die zu untersuchende Substa
auch nach längerem Verweilen der Zelle in
sung, die Zusammensetzung und Concentratio
tes sich nicht ändert, so wird der Grad v
der nämliche sein, ob man die Zellen sofort
von einer bestimmten Concentration bringt,
erst allmählich die Stärke der Lösung bis z
centration steigen lässt.

Ist aber der Protoplast intrameabel so fi
der Concentrationssteigerung der Lösung, au
von einem Theil des Salzes in die Vacuole st
endlich die gewünschte Concentration der umge
erreicht ist, muss der Grad von Plasmolyse
wie sonst bei jener Concentration †). Find
treten des Salzes in die Vacuole gleich schne
Concentrationssteigerung der äusseren Lösung,
nur keine Plasmolyse eintreten, sondern es
fortwährend ihre volle Turgescenz erhalten,
von der Differenz in der wasseranziehenden K

suche besprechen welche mittelst dieser vier Methoden angestellt wurden. Einige allgemeine Bemerkungen über Material, Versuchsanstellung, u. s. w. möchte ich aber voran schicken.

Von den Meeresalgen wurde fast ausschliesslich Chaetomorpha aerea benutzt, welche Pflanze im Golfe von Neapel an sehr verschiedenen Stellen vorkommt. Sie lebt meist in geringer Tiefe, so weit mir bekannt, von nahe and der Oberfläche an, bis zu 1 M. ungefähr *). Sie ist eine grüne Fadenalge, aus einer Reihe ziemlich grosser, cilinderförmiger Zellen aufgebaut, welche 0.17 bis 0.45 mM. lang sind, bei einem Durchmesser von ungefähr 0.25 mM. Die Pflanzen wurden entweder sofort untersucht nachdem sie aus dem Meere heraufgebracht waren, oder in flachen Schalen in strömendem Meereswasser cultivirt, wo sie sich vollkommen normal erhielten.

Als Besonderheit dieser Pflanze möchte ich Folgendes hervorheben. Wenn man das Mikroskop auf das Innere einer Zelle einstellt, sieht man eine Anzahl gerader, hyaliner, sehr dünner Fäden, welche in verschiedenen Richtungen durch die Vacuole verlaufen. Sie endigen entweder beiderseits an der Zellwand, oder auch die eine etwa in der Mitte gegen eine Andere. Beim höher oder niedriger Einstellen des Mikroskops, bemerkt man dass die Fäden sich zu verschieben scheinen, dass neue hinzukommen, u. s. w., doch stets zeigen sie sich gerade und hyalin. Nach längerer, genauer Untersuchung gelangte ich zum Schlusse dass diese Gebilde nicht hyaline Protoplasmafäden sind, wie man solche z. B. so häufig im Innern der Rhizoïden von Caulerpa prolifera beobachten kann, sondern Flächen, welche aus hyalinem Protoplasma bestehen. Diese bilden die Wände zwischen den Vacuolen, welche letztere sich in jeder Zelle in Mehrzahl vorfinden, und sich gegenseitig abplatten.

Beim Plasmolysiren jener Zellen mittelst einer Lösung

*) Da die durch Ebbe und Fluth verursachte Niveaudifferenz des Wassers im Golfe sehr gering, und nicht grösser als 3 dM. ist, befindet sich diese Pflanze immer unter dem Wasserniveau.

von z. B. 10 pCt. KNO_3 häuft sich das körnige Protoplasma, sammt den Chlörophyllkörnern, als ein Ring in der Mitte der Zelle an, während beiderseits die Vacuolen, von der Hautschicht umgeben *), als hyaline Halbkugeln aus dem dunkelgrünen Ringe hinausragen (Fig. 1). Die Hautschicht ist, wenn lebendig, völlig gespannt und abgerundet, und die Vacuolen sind noch immer gegen einander abgeplattet. Wenn nun aber die Hautschicht stirbt, so werden die Vacuolen frei, runden sich ab, entfernen sich von einander und vertheilen sich also in der Zelle als eine Anzahl (in einem Falle zählte ich deren 20) vollkommen kugelige Gebilde von verschiedener Grösse, mit hyaliner, gespannter Wand (Fig 2). Eosin färbte diese Kugeln nicht, obwohl das äussere Protoplasma mit den Chlorophyllkörnern dadurch eine dunkelbraune Farbe annahm.

Es ist in diesem Falle also die Wand der Vacuolen schon in der normalen Zelle äusserst bequem zu beobachten, und jene Pflanze liefert daher den directen Beweis, dass die Vacuolenwände nicht Artefacte sind, sondern protoplasmatische Gebilde, welche sich schon im normalen Protoplasma vorfinden, und eins der Organe des lebenden Protoplasten bilden.

Von den Süsswasseralgen gebrauchte ich nur Spirogyra, und zwar meistens Sp. nitida, doch auch einzelne Male Sp. crassa und Sp. communis †). Erstere wird schon seit mehreren Jahren im Botanischen Laboratorium der hiesigen Universität in einem Aquarium cultivirt, während letztere sich in grosser Menge in einem Teiche im Botanischen Garten vorfinden.

Schliesslich untersuchte ich, den Beispiel von DE VRIES §)

---

*) Zwischen Hautschicht und Vacuolenwand muss sich natürlich auch noch körniges Protoplasma vorfinden, doch dieses entzieht sich der Beobachtung.

†) Nur wenn eine der beiden letzteren Species gebraucht wurde, wird der Artnamen angegeben werden; Spirogyra allein, deutet also weiterhin ausschliesslich auf Sp. nitida.

§) Vergl. *Turgorkraft*, p. 444 ff.

gend auch die gefärbten Epidermiszellen von Curcuma bricaulis, und von Tradescantia discolor. Eine schreibung dieser Geweben kann hier völlig unterbleiben, sie schon von DE VRIES gegeben wurde; bei der Her-llung der Praeparate folgte ich in Allem seinem Beispiel. a möchte nur hervorheben dass auch diese Zellen meistens ehr als eine Vacuole auf zu weisen haben; gewöhnlich mmen nur 2 oder 3, bisweilen aber auch mehrere, bis 8, r, welche alle gefärbten Zellsaft enthalten. Es zeigen ch bei diesen Zellen also die nämlichen Erscheinungen, ie sie oben bei Chaetomorpha beschrieben wurden, ch hier viel weniger auffallend.

Die Salzlösungen welche ich zu meinen Versuchen be-tzte, wurden alle nach Molecülen bereitet. Eine Lösung n 1 Molecul irgend einer Substanz enthielt also das oleculargewicht dieses Stoffes in Grammen pro Liter der ösung *). Die Lösungen der verschiedenen Concentrationen elche ich benutzte, stellte ich in folgender Weise her. s wurde zuerst eine Lösung von der Concentration von .0 oder 0.5 Mol. bereitet, und eine Bürette, in $^1/_5$ CC. ertheilt, mit dieser Flüssigkeit gefüllt, während eine zweite hnliche, das Lösungsmittel enthielt. Die weniger concen-irten Lösungen wurden nun durch Vermischen von be-timmten Volumina der beiden Flüssigkeiten hergestellt. Zu iesem Zwecke hatte ich zuvor eine Tabelle berechnet, welche ngab wieviel CC. der Lösung, und wieviel CC. des Lösungs-nittels, zusammen 10 CC. einer Lösung von der gewünsch-en Concentration ergaben; diese beiden Quantitäten wur-en mittelst der Büretten abgemessen, und gut gemischt.)ann wurden die Versuchspflanzen oder Pflanzentheile, mög-ichst frei von anhängendem Wasser, in die Lösung gebracht, ntweder in Probirröhrchen von mehr als 10 CC. Inhalt, der in flachen Kristallisirschalen zu 20 bis 120 CC., je nach er Zahl der benutzten Zellen, doch stets so, dass das Volu-

*) Eine Lösung von 1.0 Mol. enthält also z. B. 101 Gr. KNO_3 oder 58.5 Gr. Na Cl, oder 342 Gr. Rohrzucker, oder 180 Gr. Traubenzucke. pro Liter der Lösung.

men dieser, jenem der Lösung gegenüber, als vers klein zu betrachten war.

Als Lösungsmittel wurde stets diejenige Flüs braucht, in der die Versuchspflanzen vorher vege Für Chaetomorpha war dieses also Meeres Spirogyra das gewöhnliche, als Trinkwasser hie allgemein benutzte, Dünenwasser. Für die Epid Curcuma und Tradescantia wurde auch le braucht.

Im Bezug auf die Zusammensetzung des Mee aus dem Golfe von Neapel hebe ich hervor dass der Analyse von FORCHHAMMER *) einen totalen von fast 3.9 pCt. aufweist, von dem 2.4 pCt. kommt; ROTH †) gibt den nämlichen totalen Salzge den an NaCl auf 3.0 pCt. an.

Aus diesen Analysen liess sich berechnen dass d wasser aus dem genannten Golfe isotonisch ist Lösung von Salpeter in destillirtem Wasser, von centration von 0.60 Mol.; beide Analysen ergaben die nämliche Zahl.

Das Dünenwasser enthält nur 0.03 pCt. fe hauptsächlich $CaSO_4$ und $CaCO_3$. Aus einer offici lyse berechnete ich dass seine wasseranziehende einer Lösung von 0.0025 Mol. KNO_3 gleichkom

Die plasmolytische Grenzlösung von Chaeto wurde auf ungefähr 0.14 Mol. KNO_3, die vo gyra auf 0.15 Mol. bestimmt §).

Wenn man hierbei in Betracht zieht dass DE Salpeterwerth des Zellsaftes von der Mehrzahl der u ten Zellen aus verschiedenen Geweben von Landpfl

---

*) On the composition of seawater in the different Ocean. *Philos. Transactions*, 1865, p. 252.

†) *Allgem. und Chem. Geologie*, 1879, p. 524.

§) Es kamen aber nicht unerhebliche Differenze zwische denen Fäden vor; von zwei Fäden z. B., welche gleichzeitig wurden, plasmolysirten die Zellen des einen sich schon, obwo in 0.12 Mol., während erst nach längerer Zeit die des ande Mol. einen Anfang von Plasmolyse zeigten.

16—0.20 Mol. bestimmte *), so muss es überrasschen dass ne so nahe Uebereinstimmung besteht zwischen die Grösse r Turgorkraft aller jener Zellen, trotz der äusserst ver- hiedenen Medien in denen sie vegetiren. Wie gross dieser nterschied ist, geht z. B. aus die Erwägungen hervor dass as Meereswasser nicht nur 240 Mal stärker Wasser anzieht ie das Dünenwasser, sondern ausserdem dass der Salpeter- erth des Zellsaftes bei Chaetomorpha mehr als 4 Mal eringer, und bei Spirogyra ungefähr 60 Mal grösser ie der des Mediums ist. Hieraus lässt sich also schliessen lass die wasseranziehende Kraft des Mediums in keinem irecten Verhältnisse zur Grösse der Turgorkraft steht, nd dass letztere also hauptsächlich von inneren Kräften nd Ursachen bedingt werden muss.

Wir werden jetzt die Versuche und ihre Resultate be- schreiben, welche zum Nachweise der Intrameabilität des Protoplasten angestellt wurden.

I. *Methode des directen Nachweises der afgenommenen Substanz.*

Im Anfang dieses Abschnittes wurde diese Methode kurz erwähnt, und die Hauptbedingungen ihrer Anwendbarkeit besprochen. Von den beiden Stoffen, Traubenzucker und Kalisalpeter, welche ich dazu geprüft habe, hat nur der letztere genügende Resultate geliefert.

Der Gebrauch von Traubenzucker schien zwar von vorn- herein wenig zweckmässig, da auch die Vacuole der nor- malen Zelle diesen Stoff enthalten kann, und zwar, je nach den früheren Lebensverhältnissen, in wechselnden Quantitäten, aber dennoch zweifelte ich nicht auch mit dieser Substanz genügende Resultate zu erhalten, wenn die Trommer'sche Reaction im Stande wäre kleinere Quantitäten Traubenzucker

*) Vergl. *Turgorkraft*, p. 556. Es wurden auch geringere und höhere Salpeterwerthe gefunden, wie 0.12 und 0.30 Mol., doch sind diese Fälle selten den Anderen gegenüber.

Viel besser gelangen mir aber meine Versu
salpeter; dieses wurde verursacht einerseits
selbst Spuren dieses Salzes im Zellsafte der
Zellen fehlen, und ausserdem weil es ein Reac
gibt, welches den Bedürfnissen vollkommen e

Diese Methode beruht auf die Anwendung
amins, welches von Molisch *) als mikroch
gens zum Nachweise von Nitraten und Nitri
wurde. In concentrirter Schwefelsäure gel
Berührung mit den genannten Stoffen, eine
bung hervor, welche um so intensiver ist, un
ger währt, je concentrirter die Lösung des S
benutzte Lösung enthielt 0.1 Gr. Diphenylam
concentrirter Schwefelsäure.

In der nämlichen Weise wird diese Substa
suchung von Trinkwasser auf Nitrate oder
wandt. Versuche von Wagner †) ergaben
selbst dann noch im Wasser erkannt werde
seine Concentration nicht mehr als $^1/_{3000}$ p
Es liessen sich somit von dieser Reaction gut
warten, und der Erfolg hat diese Erwartung v

Das Reactionsverfahren war folgendes:

ı concentrirter Schwefelsaüre durch Wasser ausgefällt ird), mit einem Deckgläschen bedeckt, und auf den Mikros- optisch gelegt. Um eine Uebersicht über die Reaction ller Zellen des Fadens zu erhalten, empfiehlt es sich eine icht zu starke Vergrösserung an zu wenden; eine etwa 00-malige zeigte sich mir als die bequemste. Erst wenn das likroskop auf den Faden eingestellt war, wurde ein Trop- en des Reagenzes auf den Objectträger, unmittelbar neben en Rand des Deckglases gelegt. Dieser breitete sich dann llmählich aus, und strömte unterm Deckglase weiter, sobald ie Flüssigkeit mit dem Rande in Berührung kam *).

Es konnte also das Verhalten der Zellen beobachtet wer- en, unmittelbar nachdem sie vom Reagens berührt wurden. obald dieses stattfindet, sieht man die Zellwand anschwel- en, das Protoplasma sterben und mehr durchscheinend werden, während die Chlorophyllkörner eine hell grüne Farbe annehmen. Oefters wird auch ein Theil des Inhalts durch eine Oeffnung in der weichen, halb verflüssigten Zellwand nach Aussen getrieben.

Enthält die Vacuole Salpeter, so tritt ungefähr 4 bis 10 Secunden nach der Berührung vom Reagens mit dem Faden, in einer geringen Distanz neben diesem, ein blauer Streifen auf, dessen Intensität, je nach dem Gehalt an Salpeter, variiren kann von einem sehr hell blauen Nebel, welcher fast unsichtbar ist, bis zum dunkelsten, prachtvollsten Blau. Einige Secunden nach dem Auftreten fängt die Farbe zu verblassen an, desto schneller je geringer die vorhandene Quantität des Salpeters war; schliesslich verschwindet jene völlig.

Dass die Verfärbung neben und nicht in der Zelle auftritt, findet seine Erklärung darin, dass der Salpeter viel rascher durch das todte Protoplasma und durch die

*) Zur Beförderung vom gleichmässigen Eindringen des Reagenzes unter das Deckglas, wurde dort, in kurzer Entfernung vom Faden, ein kleines Stückchen trocknen Filtrirpapiers gelegt. Bei späteren Versuchen wurde auch wohl der Tropfen des Reagenzes direct auf den Faden gelegt, und dieser ohne Deckglas untersucht.

Zellwand hinaus diffundirt, wie die concentrirte Schwefelsäure hinein. Ausserdem soll man beachten dass die Säure Wasser an der Zelle entzieht, und dieses Wasser öfters ein stellenweises Ausfällen des Diphenylamins aus der Lösung bewirkt. In, und unmittelbar neben der Zelle findet sich dann also kein gelöstes Diphenylamin vor, und auch daher kann die Verfärbung erst in einer geringen Entfernung vom Faden auftreten. Diese Entfernung ist aber immer nur etwa 0.01 mM., oder kann selbst noch geringer sein.

Zum Nachweise der Intrameabilität des Protoplasma müssen die Versuchspflanzen während einiger Zeit in einer Salpeterlösung verweilen. Es erhellt dass dieser Umstand zur besonderen Vorsicht zwingt, wenn man nachher in den Zellen Salpeter aufsuchen will. Einerseits ist es unmöglich alle anhängende Flüssigkeit, und also auch allen Salpeter mittelst Filtrirpapiers zu entfernen, doch ausserdem ist die Zellwand mit der Lösung imbibirt, und dieser Theil kann natürlich in jener Weise nicht entfernt werden. Da die Versuchsresultate aber nichts beweisen, wenn nicht vorher gezeigt wird dass die Entfernung jener Salpetermolecüle vollkommen stattgefunden hat, so wurde dies in anderer Weise erzielt.

Es wurden nämlich die Fäden, nachdem sie in der Salpeterlösung verweilt hatten, und vor der Untersuchung mit Diphenylamin, in eine Lösung einer anderen Substanz gebracht, welche, wie die Salpeterlösung, vollkommen unschädlich war, doch sich zum Reactiv indifferent verhielt. Durch liegen in dieser Lösung während einer genügend langen Zeit konnte also alle Salpeter völlig entfernt werden. Damit aber die neue Lösung eine möglichst geringe Veränderung in den Versuchszellen hervorrufe, wurde jene meistens in der Concentration angewandt, dass sie mit der vorigen Salpeterlösung isotonisch war (ein nur geringer Unterschied beider im Bezug auf ihre wasseranziehende Kraft wirkte aber nicht im mindesten störend ein). In dieser neuen Lösung verweilten die Fäden meistens $^1/_4$ bis 1 Stunde, öfters aber auch während betrachtlich längerer Zeit.

Dass aber schon ein Verbleiben während $^1/_4$ Stunde zum Zwecke völlig hinreicht, geht aus folgenden Beobachtungen

ervor. Wenn Fäden während einiger Zeit in einer Salpe-
erlösung verweilt haben, so sind meistens vereinzelte Zellen
estorben. In letzteren muss also auch das Zelllumen ganz
on der Salpeterlösung erfüllt sein. Wenn man solche Fäden
un in eine isotonische Na Cl-lösung legt, so findet man
chon nach 15′ dass alle lebenden Zellen eine deutliche Re-
ction hervorrufen, während die todten keine Spur davon
eigen. In letzteren ist also nicht nur der Salpeter aus
er Zellwand entfernt worden, sondern auch im Zelllumen
and sich dieses Salz nicht mehr vor; um so eher darf man
aher annehmen dass auch der Salpeter völlig aus den Wän-
len der lebenden Zellen verschwunden war. Da diese aber
ennoch die Reaction hervorriefen, konnte dieses Salz also
ur, entweder im Protoplasma, oder in der Vacuole, oder
uch in beiden zugleicher Zeit enthalten sein.

Ausserdem wird aber die Brauchbarkeit dieser Methode
urch den folgenden Versuch bestätigt.

Einige Fäden von Spirogyra hatten während 3×24 Stunden in einer Lösung von 0.13 Aeq. KNO_3 verweilt, und kamen nachdem in eine isotonische Rohrzuckerlösung in der sie $2^1/_2$ Stunde verblieben Alle die Fäden welche unter-
uchт wurden, riefen in der Diphenylaminlösung eine sehr dunkle Verfärbung hervor. Einige andere der obigen Fäden, wurden nun aus der Rohrzuckerlösung in verdünnte Salzsäure (1:20) gebracht, und kamen nach wenigen Minuten, der eine nach dem anderen zur Untersuchung. Es zeigte sich nun dass die Zellen schon nach einem Verweilen während 15′ in letz-
terer Lösung keine Reaction mehr hervorriefen, und bisweilen trat diese schon nach 5′ nicht mehr auf. Das Auswaschen der Fäden in der unschädlichen Rohrzuckerlösung während $^1/_4$ Stunde darf also als völlig genügend angenommen werden.

Da das Reagens fast immer noch unterm Deckglase wei-
terströmt, während die Reaction auftritt, werden die ver-
färbten Theile der Flüssigkeit natürlich mit dem Strome fortgeführt. Wenn nun nicht alle Zellen die Reaction zei-
gen, und die Stromrichtung dem Faden paralell läuft, so ist es öfters unmöglich zu entscheiden welche Zellen Sal-
peter enthielten, und welche nicht. Bisweilen können aber

gerade diese Strömungen in deutlichster Weise die anzeigen welche die Reaction veranlassten.

Besonders ist dieses der Fall wenn die Richtung de mes senkrecht oder schief zur Achse des Fadens steht wird der Salpeter und die blaue Verfärbung aus jed einzeln fortgeführt, und es treten also eine Anzahl par blauer Streifen auf, von welchen jeder bei der Zelle a aus welcher das Salz austritt. Enthält eine Zelle keinen ter, so kann von dort aus keine Verfärbung ver werden. Umgekehrt deutet dann der Anfang jedes fens unzweifelhaft auf einer Zelle welche Salpeter e In einem solchen Falle erhielt ich dabei folgend (Fig. 3).

Besonders deutlich traten auch stets die Zellen, die Verfärbung verursachten hervor, wenn das P nicht von einem Deckglase bedeckt war.

Zur Entfernung des Salpeters aus den Zellwänden, öfters Na Cl-lösungen angewandt, da diese meistens e kommen befriedigendes Resultat ergaben. Der Umstar dass Na Cl in Berührung mit concentrirter Schwe zur Bildung von H Cl-dampf Anleitung gibt, ver dass stets Gasentwickelung statt findet sobald das I mit dem Faden in Berührung kommt. Meistens is Entwickelung nur schwach, und wirkt dann bei der achtung gar nicht störend ein; bisweilen kann sie s heftig sein, dass sie den aufgequollenen Faden zerreist, u die einzelnen Theile von den Gasblasen mitgeführt Oefters ist es dadurch unmöglich die Intensität der R zu beurtheilen. Am meisten störend ist dieser U natürlich bei Anwendung von hoch concentrirten Lö wie z. B. solche von 0.5 bis 1.0 Mol. Dieser Umst um so störender weil gerade bei diesen Versuch Na Cl-lösung sich nicht ersetzen lässt, weil andere entweder nicht in der erforderlichen Concentration sind ($K_2 SO_4$), oder weil sie schädlich einwirken ($(NH_4$ oder endlich weil die Lösung dann zu dickflüssig i bei Rohrzucker).

Damit die im Folgenden zu erwähnenden Inten

erfärbung zu gleicher Zeit dienen können zur rohen
ätzung der Concentrationen zu welchen der Salpeter
ı untersuchten Zellen angehäuft war, habe ich die
ıtrationen verschiedener Salpeterlösungen bestimmt,
: ungefähr die nämlichen Intensitäten der Verfärbung
riefen, wie ich sie bei den Zellen beobachtete, und
n folgenden Versuchen angegeben werden. Dass es
ier nicht um genaue Zahlen handeln kann, ist wohl
erständlich.

bei diesen Bestimmungen benutzten Salpeterlösungen
ı durch wiederholtes Verdünnen einer Lösung von 1.0
ıergestellt, also in der nämlichen Weise wie die übri-
ersuchslösungen bereitet wurden. Ein Tropfen der zu
den Lösung wurde dann auf einen Objectträger gelegt,
nmittelbar daneben ein fast eben so grosser Tropfen
agenzes. Letzterer breitete sich dann allmählich aus
am dabei mit dem Tropfen der Salpeterlösung in
ung, in dem nach einigen Secunden die Verfärbung
. Es wurden die beiden Flüssigkeite aber nicht ge-
, damit soviel wie möglich die Umstände nachgeahmt
ı, welche bei der Untersuchung der Zellen herrschten.
die Verfärbung stets viel dunkler erscheint wenn
ie mit dem blossen Auge betrachtet, wie unterm
kope, wurde auch hier die Verfärbung stets bei 100-
r Vergrösserung beurtheilt, also gerade wie bei den
hen mit Spirogyra-fäden.

Resultate waren folgende:

Concentration des KNO_3 in Aeq.	Intensität der Reaction:
0.03	Sehr intensiv.
0.02	Intensiv.
0.01	Intensiv.
0.005	Dunkel.
0.002	Dunkel.
0.001	Dunkel.
0.0008	Deutlich.
0.0004	Schwach.
0.0003	Schwach bis sehr schwach.
0.0002	Schwach bis sehr schwach; mit blossem noch deutlich.
0.0001	Nicht; mit blossem Auge kaum wah nehmen.

Die geringste Concentration welche das Reagens un Mikroskope noch angibt, beträgt also nur 0.0002 oder ± 0.002 pCt.

Die Resultate der in oben beschriebener Weise mit rogyra angestellten Versuche sind in der folgenden belle verzeichnet. Es geben dort die Zahlen in der e Spalte die Concentrationen der Salpeterlösungen an, ir die Praeparate gebracht wurden. In der zweiten und ten Spalte sind die Zeiten (in Stunden) angegeben, wäh welcher sie in den beiden Lösungen verweilten; d Lösung ist jene, mittelst welcher der Salpeter ausg schen wurde. In der letzten Spalte findet man die l achteten Reactionen vermeldet, und zwar stets im E auf der Intensität, in ansteigender Folge; es bedeutet 0: keine Reaction, 1: sehr schwach, 2: schwach, 3: lich, 4: dunkel, 5: intensiv. Wenn ein Faden nich

n Theilen den nämlichen Grad von Verfärbung hervor-
, wurden 2 oder 3 dieser Zahlen angegeben. Die klei-
en Ziffern, zwischen Klammern hinter ersteren geben
Zahl der Fäden an, welche die vorstehende Farben-
ıction verursachten. Es bedeutet also: 0 —1 —5 (2), dass
n 2 Fäden jede zum Theile keine Reaction gab, zum
heile aber eine sehr schwache, und zum dritten Theile
ine intensive Verfärbung hervorrief.

Es sei hier besonders hervorgehoben dass alle die untersuchten Praeparate in der Tabelle aufgenommen wurden; todte Zellen und Fäden verursachten niemals eine Reaction, und auf diese wurde also keine weitere Rücksicht genommen. Die Lösungen unter 0.15 Aeq. riefen keine Plasmolyse hervor, alle übrigen aber anfänglich wohl.

Conc. KNO_3 in Aeq.	Zeit, in Stunden, in KNO_3	in 2e Lös.	Resultate:
0.05	1/2	1 1/2 *)	1 (3).
	2	2 1/2	0 (2), 1 (2), 3 (2).
	3 3/4	3/4	1 (3).
	4 1/4	1 1/2	0 (3), 1 (3), 0 —1—5 (1), 2 (2).
	6 1/4	17	0 (2), 0—2 (2), 2 (3).
	23 1/2	2	0—2 (4)†), 2 (1).
0.10	2 1/4	2	2 (2), 3 (1), 0—3—4 (1), 4 (1).
	5 1/2	17	2—3 (1), 3 (2), 4—5 (1), 5 (1).
	24	24	2 (1), 3 (3).
	49	50	2—4 (3), 3 (3), 5 (1).
	72	75	2 (1), 0—3 (1), 2—3 (4), 4 (1), 3—5 (1).

*) Die zweite Lösung war stets eine isotonische NaCl-Lösung, wenn nicht anderes angegeben ist.

†) In zwei dieser Fäden riefen in jedem eine Zelle eine dunkle Reaction, 4, hervor.

Conc. KNO_3 in Aeq.	Zeit, in Stunden, in KNO_3	Zeit, in Stunden, in 2^e Lös.	Resultate:
0.13	72	$^1/_2$ *)	4 (2).
	72	$2^1/_2$	4 (4).
	72	19	4 (2).
	72	42	5 (1).
0.15	72	$18^1/_2$ *)	3 (2), 4 (1).
	72	42	3 (1).
0.17	$^1/_2$	1	(kräftige Plasmolyse), 0 (2), 0—1 (2), 3 (2).
	2	2	(deutlich schwächere Plasm.), 0 (2), 4 (3).
	$4^1/_4$	1	(keine Plasm.), 0 (1), 3 (1), 4
	6^1_4	17	(»), 3 (1), 4 (3), 5 (1).
	$23^1/_2$	$1^3/_4$	(»), 3 (2), 5 (1).
	72	$^3/_4$ *)	(»), 3 (2), 3—5 (1).
	72	$19^1/_2$	(»), 3 (3).
	72	43	(»), 3 (1).
0.20	19	.1	(deutliche Plasm.), 3 (1), 4 (1).
0.30	$^1/_6$	$^1/_4$ †)	(kräftige Plasm.), 2—3 (1).
0.50	$^1/_{12}$	$^1/_6$ §)	(sehr kräftige, norm. Plasm. **)),

*) Für die Versuche mit 0.13, 0.15 und für die drei Letzten 0.17 Aeq. KNO_3 wurden isotonische Rohrzuckerlösungen angewan

†) 0.30 Mol. K_2SO_4 (isoton. mit 0.40 Aeq. KNO_3).

§) Für alle die Versuche mit 0.50 Aeq. KNO_3 wurde als 2^e Lö 0.5 Mol. K_2SO_4 (isoton. mit 0.67 Aeq. KNO_3) benutzt.

**) Nur die normal plasmolysirten Zellen, also jene mit völlig leb gem Protoplasma, wurden hier bei der Reaction beachtet. Isolirung Vacuolenwand, und alleinige Contraction dieser, kam häufig vor.

Conc. KNO_3 in Aeq.	Zeit, in Stunden, in KNO_3	in 2e Lös.	Resultate:
0.50	$^1/_9$	$^1/_4$	(sehr kräftige, normale Plasm.) 3 ([1]).
	$^1/_6$	$^1/_4$	(»), 0 ([1]).
	$^1/_3$	$^1/_4$	(»), 3 ([1]).
	$^1/_2$	$^1/_4$	(»), 3 ([1]).
1.00	$^1/_2$	$^1/_4$	(»), 4 ([1], nur eine Zelle *)).
	$2^1/_4$	1	(»), 4 ([3], in jeder Faden nur einzelne Zellen).

Aus allen diesen Versuchen geht zum deutlichsten hervor dass das normale Protoplasma der Zellen von Spirogyra intrameabel sein muss für Kalisalpeter, und dass diese Eigenschaft sich sowohl in nicht plasmolysirtem, wie auch in plasmolysirtem Zustande Kund gibt.

In der nämlichen Weise angestellte Versuche mit Epidermisstücken von Curcuma rubricaulis und von Tradescantia discolor ergaben vollkommen ähnliche Resultate:

Curcuma. Das Praeparat verweilte $25^1/_2$ St. in 0.11 Aeq. KNO_3 und nachher 22 St. in 0.11 Mol. NaCl. Intensität der Reaction: 4.

Tradescantia. 28 St. in 0.10 Aeq. KNO_3, und 20 St. in 0.10 Mol. NaCl; Reaction: 4; 5 Tage in 0.12 Aeq. KNO_3 und $4^1/_4$ St. in 0.12 Mol. NaCl: 4 ([4]), 4—5 ([1]), 5 ([2]); 5 Tage in 0.11 Aeq. KNO_3 und $4^1/_4$ St. in 0.11 Mol. NaCl: 4 ([3]), 5 ([2]).

Auch die Protoplaste dieser Zellen müssen also für Salpeter intrameabel gewesen sein.

In der Substanz des Potoplasma der Zellen, welche während einiger Zeit in einer Salpeterlösung verweilt haben, scheint

*) Nur sehr vereinzelte Zellen waren normal plasmolysirt, in vielen Fäden kamen solche selbst gar nicht vor. In den meisten Zellen war nur noch die Vacuolenwand lebendig, doch jene wurde hier ausser Acht gelassen.

waschen wurden. Drei Fäden z. B. hatten $3^3/_4$ S
KNO_3 verweilt, und nachher $^3/_4$ St. in 0.0
In der Diphenylaminlösung riefen diese
schwache Reaction hervor (vergl. die obenstel
die hellgrüne Farbe welche die Chorophyllk
Auftreten der Reaction erhielten war die nä
welche diese Körper unter den nämlichen Um
men aus Fäden, welche allein während $^3/_4$ S
Na Cl verweilt hatten. Letztere Fäden wurde
Vergleiche, neben ersteren auf den Objectträ
zugleich mit diesen beobachtet. Wäre auc
Protoplasma vorhanden gewesen, so hätte
Farbe der Chlorophyllkörner einen bläulicher
müssen, doch dieser war hier ganz sicher nicl

Da es wohl unwahrscheinlich ist dass du
lösung auch der Salpeter aus dem äussere
entfernt wurde, so bleibt zur Erklärung d
der Reaction vom Protoplasma nur über an
weder dass der Salpeter dort in viel geringe
tion vorkam wie in der umgebenden Lösung
in der Vacuole, oder das dieses Salz so fest
plasma gebunden ist, dass es sich mittelst
nicht nachweisen lässt.

Blättern. Obwohl letztere Substanz dann fortwährend in diesen Organen bereitet, und nach den Stengeltheilen geführt wird, so gelingt es doch niemals jenen Stoff während der Assimilation dort nach zu weisen. Obwohl dieser also fortwährend durch das Protoplasma hindurchgehen muss, gerade wie der Salpeter in obigen Fällen, so sind beide Substanzen dennoch mikrochemisch nicht nachweisbar. Ueberhaupt kommt es mir wahrscheinlich vor dass nur dann gelöste Stoffe in den Zellen nachgewiesen werden können, wenn diese in der Vacuole zu einer hinreichenden Concentration angehäuft sind.

II. *Methode der Steigerung vom Salpeterwerth des Zellsaftes.*

Die zweite Methode welche zum Nachweise der Intramembilität des Protoplasten benutzt wurde, beruht auf die Vergleichung des Salpeterwerthes vom Zellsafte (oder, was das nämliche ist, der plasmolytischen Grenzlösung *) der Zellen) frischer Geweben, mit solchen anderer, welche während mehrerer Tage in einer Salzlösung von bekannter Concentration verweilt haben.

Die Einrichtung der Versuche war folgende:

Von den frischen Zellen wurde die plasmolytische Grenzlösung in der gewöhnlichen Weise aufgesucht, und also die höchste Concentration einer Salzlösung ermittelt, welche noch gerade keine Plasmolyse verursacht, sowie die geringste Concentration welche schon Plasmolyse hervorruft. Die Concentration der plasmolytischen Grenzlösung liegt zwischen jenen beiden Werthen.

Eine grosse Zahl der Praeparate von frischen Geweben wurden dann in eine Glasschale mit 120 CC. einer Salzlösung bekannter Concentration gebracht, darin mehrere Tage belassen, und dann wieder in obiger Weise die Grenzlösung bestimmt. Die Differenz der Werthe dieser, nach und vor dem Verweilen in der Flüssigkeit, gibt dann

*) Vergl. DE VRIES, *Turgorkraft*, p. 430 und 444.

direct an um wieviel die Concentration des Zellsaftes durch den Versuch gestiegen war.

Ein Vortheil dieser Methode liegt in dem Umstande, dass sie ungefähr angibt, wie gross der Effect der Intrameabilität sein kann; die vorige Methode liess kaum mehr wie die roheste Abschätzung der Quantität des in die Vacuole eingedrungenen Salpeters zu.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate aller vorgenommen Versuche verzeichnet. In jene wurden ausserdem die Versuche zur Bestimmung des Salpeterwerthes vom Zellsaft der frischen Zellen aufgenommen, welche Letztere so viel wie möglich den Versuchszellen gleich waren; bei diesen Versuchen sind daher in den Spalten 2, 3, 4 und 8 keine Zahlen eingeschrieben. Dieser Salpeterwerth war für alle die benutzten Spirogyra-zellen der nämliche; da diese Zahl bei den Zellen von Curcuma und von Tradescantia aber nicht constant ist, wurde sie vor jedem einzelnen Versuche aufs Neue ermittelt. Alle die diesbezüglichen Zahlen sind auch in der Tabelle verzeichnet, und jene gelten also nur für die unmittelbar folgenden Versuche.

In den ersten vier Spalten finden sich die Angaben betreffend die benutzten Zellen, das angewandte Salz, die Concentration der Lösung (in Molecülen) in der die Zellen verweilten, und die Dauer des Aufenhalts in jener bevor die plasmolytische Grenzlösung zum zweiten Male bestimmt wurde; in der fünften Spalte sind die Concentrationen der Lösungen angegeben welche Plasmolyse verursachten, und in den sechsten die, welche keine sichtbare Veränderung veranlassten. Zur Bestimmung des Salpeterwerthes wurden stets Lösungen des nämlichen Salzes angewandt, in dessen Lösung die Versuchszellen vorher verweilt hatten.

In der siebenten Spalte findet man die Concentrationen der Grenzlösungen angegeben, wie sie aus den Angaben in den beiden vorigen Spalten folgt, und in der achten schliesslich die Steigerung welche die Concentration des Zellsaftes während des Versuchs erfahren hat. Die bei einem und dem selben Versuche erhaltenen Zahlen sind alle in eine Zeile gestellt.

Alle die Versuche mit Spirogyra wurden in der beschriebenen Weise angestellt, sowie auch der zuletzt erwähnte Versuch mit Tradescantia, in welchem die Zellen in 0.10 Mol. Na Cl gebracht wurden. Zu den übrigen Versuchen mit Tradescantia und mit Curcuma wurde die folgende, etwas einfachere Einrichtung gewählt.

Eine Anzahl Praeparate, unmittelbar neben einander einem nämlichen Blatte entnommen, wurden über 5 bis 7 Lösungen vertheilt, die eine Lösung stets um 0.01 Aeq. oder Mol. schwächer wie die Andere. Die Praeparate wurden dann zuerst nach einigen Stunden, und später jeden Tag einmal untersucht. Aus dem Resultate welches nach einigen Stunden erhalten wurde, liess sich natürlich auf die plasmolytische Grenzlösung der normalen Zellen schliessen; ebenso ging aus den späteren Beobachtungen hervor welche ungefähr die Grenzlösung in jenem Momente war. Einerseits können letztere Versuche also nicht so genaue Resultate geben wie die nach der vorigen Methode angestellte, doch andererseits wird durch jene Einrichtung das öfters sehr schädliche Uebertragen der Praeparate aus der einen Lösung in die andere, umgangen.

Pflanze.	Salz.	Conc. in Mol.	Untersucht nach ... Tage.	Plasmolyse in:	Keine Plasmolyse in:	Plasmolyt. Grenzlös.	Steigerung der plasm. Grenzlös.
Spirogyra.....	—	—	—	0.30, 0.25, 0.20, 0.15	0.10	0.15	—
	—	—	—	0.21, 0.19, 0.17	0.15, 0.13		
	KNO_3	0.20	4	0.40, 0.35, 0.30, 0.25	0.25, 0.20	0.25	0.10
	NaCl	0.20	15	0.35, 0.30	0.25, 0.20	0.29 *)	0.14
	"	0.20	21	0.35	0.33, 0.30, 0.20	0.34	0.19
	"	0.10	29	0.35, 0.30, 0.25	—	0.20—0.22 †)	0.05—0.07
	"	0.10	51	0.30	0.25	0.25 §)	0.10
Curcuma.....	—	—	—	0.14, 0.13, 0.12, 0.11	0.11, 0.10	0.11	—
	KNO_3	0.14	4	0.14	0.14, 0.13, 0.12, 0.11, 0.10	0.14	0.03
	—	—	—	0.14, 0.13, 0.12, 0.11, 0.10, 0.09	0.08	0.085	—
	NaCl	0.14	4	0.14, 0.13, 0.12, 0.11, 0.10, 0.09	0.08	0.085	0.00
Tradescantia..	—	—	—	0.15, 0.14, 0.13	0.13, 0.12, 0.11	0.13	—
	KNO_3	0.15	4	0.15	0.15, 0.14, 0.13,	0.15	0.02
	—	—	—	0.14, 0.13, 0.12	0.12, 0.11, 0.10	0.12	—
	NaCl	0.14	4	0.14	0.14, 0.13, 0.12	0.14	0.02
	—	—	—	0.14, 0.13, 0.12	0.11, 0.10	0.115	—
	KNO_3	0.14	1	0.14	0.14, 0.13, 0.12, 0.11, 0.10	0.14	0.025
	NaCl	0.10	6	0.18, 0.16, 0.14, 0.13	0.13, 0.12	0.13	0.015

*) Die Plasmolyse in 0.30 Mol. war nur sehr schwach.

Es erhellt aus diesen Zahlen also dass die plasmolytische Grenzlösung der benutzten Zellen, durch Verweilen in einer Salzlösung während mehrerer Tage, eine ansehnliche Steigerung erfahren kann. Es kann diese soweit gehen dass die Zelle schliesslich ihre ursprüngliche Turgorkraft wieder bekommen hat, und dass also die Concentration des Salpeters oder des Kochsalzes im Zellsafte, die nämliche geworden ist wie die in der äusseren Lösung.

III. *Methode der nachträglichen Ausdehnung plasmolysirter Protoplaste.*

Die dritte Methode, mittelst der es mir gelang die Intrameabilität des Protoplasma nach zu weisen, ist jene der nachträglichen Ausdehnung plasmolysirter Protoplaste.

Die zu untersuchenden Zellen wurden zu diesem Zwecke in ein relativ grosses Volum einer mehr oder weniger stark plasmolysirend wirkenden Lösung irgend einer Substanz gebracht, und der Grad von Plasmolyse wiederholt beobachtet, zuerst wenige Stunden nach dem Anfang des Versuchs, und weiter meistens mit Intervallen von je einem Tage. Fast immer fand ich dass die anfänglich eingetretene Plasmolyse nach und nach geringer wurde, und schliesslich völlig verschwinden konnte. Dass diese Erscheinung die Steigerung der wasseranziehenden Kraft des Zellsaftes beweist, und also mit Wahrscheinlichkeit auf die Intrameabilität der Protoplaste deutet, geht aus folgendem hervor *).

Wenn eine Zelle in eine Lösung irgend einer Substanz gebracht wird, so entzieht jene dem Zellsafte Wasser, und zwar so lange bis ein Gleichgewichtszustand eingetreten ist, in der die, in Folge des Wasserverlustes gesteigerte, wasseranziehende Kraft des Zellsaftes jener der Umgebung gleich geworden ist. War die Lösung hinreichend concentrirt, so wird Plasmolyse eingetreten sein; der Protoplast wird sich also von den Zellwand losgelöst haben, um der Volumver-

*) Vergl. dazu: DE VRIES. *Betteraves*, p. 121.

kleinerung der Vacuole gleichen Schritt zu halten.
bekannt, (vergl. p. 332 ff.) der normale Protoplas
der im Zellsaft gelöst vorkommenden Stoffe hinaus
diren lässt, und also nicht extrameabel ist, so w
Grad der Plasmolyse sich nicht ändern, selbst nich
rend eines andauernden Verweilens in der Lösung, d
unter der Bedingung, dass der Protoplast ebensoweni
meabel sei für das Salz aus der umgebenden Lösu
letzteres aber der Fall, so wird der Uebertritt dieser S
in die Vacuole die wasseranziehende Kraft des Z
steigern, und also die zuvor eingetretene Gleichgewic
stören. Es kann diese dann nur durch entsprechend
seraufnahme der Zelle aus der Lösung hergestellt
welche solange währen wird, bis die wasseranziehend
des Zellsaftes wieder bis auf jene der Umgebung
ken ist. Die Wasseraufnahme der Zelle bedingt al
Volumvergrösserung der Vacuole und somit das R
gigwerden der Plasmolyse, welches allmählig bis z
ligen Aufhebung dieser fortfahren kann. Umgekeh
beweist diese nachträgliche Ausdehnung des Prot
die Steigerung der wasseranziehenden Kraft des Ze
doch nur wenn die Concentration der äusseren Lösu
verändert bleibt.

Die Versuche wurden wurden zum Theile mit
tomorpha, zum Theile mit Spirogyra, Cur
Tradescantia, und mit Längsschnitten aus einem
Blatte von Stratiotes aloïdes angestellt. Die R
derjenigen zu welchen erstere Pflanze diente, sind es
ders, welche mich auf den Gedanken der Intrame
des Protoplasma führten.

Um gewiss zu sein dass bei der wiederholten U
chung der Zellen, stets die nämlichen zur Beoba
gelangten, wurde bei Chaetomorpha in folgende
verfahren. Es wurden zwei normalen Fäden gewäl
eine $1^1/_2$ bis 2 Mal so lang wie der zweite. Beide
dann in eine gleiche Anzahl Stücke zerschnitten,
die eines jeden Fadens untereinander ungefähr gleic
waren, und dadurch in Länge bedeutend von der

ideren Fadens abwichen. In jeder Lösung wurde nun stets n Stück des langen, und eines des kurzen Fadens gemacht. Dass nämliche wurde auch bisweilen mit drei Fäen von ungleichen Längen gethan. In ähnlicher Weise erfuhr ich bei den Praeparaten der Epidermis von Curcuma und von Tradescantia, bei denen stets in jeder Lösung eines das grössere war; dieses wurde zu den wiederholten Beobachtungen gewählt; die Uebrigen dienten zur Controlle.

Die in obiger Weise erhaltenen Resultate sind, einer bequemen Uebersicht wegen, unten in tabellarischer Form zusammengestellt. In der ersten Spalte befinden sich die Angaben über das benutzte Material, und die Art und Concentration der Lösung in der die Zellen gebracht wurden. Ich möchte hier aber an das in der Einleitung Gesagte erinnern, dass bei den Lösungen, welche für die Versuche mit Chaetomorpha dienten, das Lösungsmittel stets Meerwasser war. Die Zahlen, welche in Klammern hinter die Concentrationen der Rohr- und Traubenzuckerlösungen angegeben sind, deuten auf die Concentrationen isotonischer Salpeterlösungen. Bei den NaCl-lösungen würden diese überflüssig sein, weil gleich hoch concentrirte Lösungen (in Molecülen) von Salpeter und Kochsalz isotonisch sind. Die Zahlen in der zweiten und dritten Spalte deuten den Augenblick an, in der die Fäden untersucht wurden, und zwar in Stunden, gerechnet vom Augenblicke an, in der die Zellen in diejenige Lösung gebracht waren, in der sie bei der Untersuchung verweilten. Die zweite Spalte gibt also den Augenblick an in dem zum ersten Male Plasmolyse beobachtet wurde, und die dritte jenen, in dem ich sie zum ersten Male verschwunden sah. Bei längerer Dauer der Versuche wurden die Praeparate meistens einmal pro Tag untersucht, und es bleibt daher unentschieden ob die Plasmolyse vielleicht schon früher eingetreten, oder auch schon früher verschwunden war.

Eine (*s*) neben einer Zahl gibt an dass die Plasmolyse nur schwach war; und also bedeutet die Angabe: $^1/_2$—$^{31}/_4$ (*s*) dass eine halbe Stunde nach dem Anfang des Ver-

suchs die Plasmolyse kräftig, doch dass sie nach $3^1/_4$ Stunde nur noch schwach war. Eine (*t*) deutet auf den turgescenten Zustand der Zelle; es war in diesen Fällen also nicht nur die anfängliche Plasmolyse verschwunden, sondern ausserdem hatte die Zelle ihre (volle?) Turgescenz wiedergewonnen. Es konnte dieses nur bei Spirogyra deutlich beurtheilt werden, und wurde dort aus dem Umstande abgeleitet dass die Querwände nach Aussen gebogen waren, da dieses auf einen im Innern der Zelle herrschenden Ueberdruck deuten muss. Selbstverständlich kann dieses nur dann in einer Zelle auftreten wenn sie an eine nicht turgescente, also plasmolysirte oder todte grenzt. Ein (*k*) bedeutet dass in nur etwa der Hälfte der Zellen die Plasmolyse verschwunden war.

	Beobachtung nach .... Stunden.			Beobachtung nach .... Stunden	
	Plasmolyse.	nicht Plasm.		Plasmolyse.	nicht Plasmol.
Chaetomorpha			0.20 (0.133)	$^3/_4$ (*s*)	$2^1/_2$
0.12 Aeq. KNO_3	1	$3^1/_2$	0.22 (0.147)	$^3/_4$ (*s*)	$2^1/_4$
0.13	1	$3^1/_2$	0.24 (0.16)	$^2/_3$ (*s*)	$2^1/_4$
0.16	$^1/_2$—$3^1/_4$ (*s*)	—	0.26 (0.173)	$^2/_3$	90
0.17	$^3/_4$	7	0.30 (0.20)	$^1/_{60}$	90
0.20	$^1/_2$	7	0.40 (0.266)	$^1/_{60}$	90
0.20	$^1/_2$	$1^1/_4$	Spirogyra		
0.17 Mol. NaCl	$^2/_3$	7	0.15 Aeq. KNO_3	1	4 (*t*)
0.18	$^1/_2$	1	0.17	1	4 (*t*)
0.20	$^1/_2$	$6^3/_4$	0.19	1—4 (*s*)	24 (*t*)
0.25	$^1/_3$	3	0.20	$^3/_4$	19 (*t*)
0.25	$^1/_3$	3	0.21	1—4 (*s*)	—
0.18 (Mol. Rohrzucker 0.12)	1 (*s*)	$2^1/_2$	0.30 Mol. Traubenzuker (0.20)	$1^1/_2$	25*)

*) Alle Uebergänge zwischen kräftig plasmolysirten und turgescenten Zellen kommen vor.

	Beobachtung nach .... Stunden.			Beobachtung nach .... Stunden.	
	Plasmol	nicht Plasm.		Plas-molyse.	nicht Plasmol.
cuma			Tradescantia		
Aeq. KNO_3	$1^1/_4$)	25	0.14 Aeq. KNO_3	$1^1/_4$	28
	$1^1/_4$	50 (*h*)-76	0.13	$1^1/_2$	28
	1	50 (*h*)-76	0.12	$1^3/_4$	28
	$^3/_4$	50 (*h*)-76	0.15	4	96
	1	52	0.14	4	72
	1	96	0.14 Mol. Na Cl	3	96 (*s*)
	$^3/_4$	96 (*s*)	0.14	$3^1/_2$	96
	$^3/_4$	96 (*h*)	0.13	$3^1/_2$	96
	$^1/_2$	96 (*s*)	0.12	$3^1/_4$	48
			Stratiotes		
			0.20 Aeq. KNO_3	$2^1/_2$	$18^1/_2$

is diesen Angaben geht aufs Deutlichste hervor dass mittelst dieser Methode erhaltenen Resultate vollkom- zu den früheren stimmen, und dass auch diese die erung der Concentration des Zellsaftes beweisen, und die Intrameabilität des Protoplasten wahrscheinlich ien.

s gelang mir aber nicht in jener Weise diese Eigen- ft für die Epidermiszellen vor Curcuma im Bezug Kochsalz an zeigen.

ie Erscheinung der nachträglichen Ausdehnung plas- ysirter Protoplaste wurde auch schon früher von DE ES beobachtet bei Curcuma und Tradescantia Versuchen, in welchen die Zellen während mehrerer e in sehr schwach plasmolysirenden Lösungen verweil-

---

Nur ungefähr die Hälfte der Zellen war plasmolysirt; 0 11 Aeq. also ungefähr die Concentration der plasmolytischen Grenzlösung.

ten *). De Vries schrieb diese Erscheinung aber einem abnormalen Zustande des äusseren Protoplasma und der Vacuolenwand zu. Obwohl letzteres ohne Zweifel den nämlichen Erfolg haben würde, so glaube ich dennoch Ursache zu haben zu meinen, dass man hier nicht an irgend einem abnormalen Zustande zu denken hat, und leite dieses aus folgendem ab.

Wie bekannt, ist schon eine geringe Veränderung in der Umgebung einer Zelle im Stande die Protoplasmaströmung für eine kurze Zeit, oder auch für immer zum Sistiren zu bringen; man hat daher Ursache aus dem Fortwähren dieser Bewegungen auf den normalen Zustand des Protoplasten zu schliessen. Bei einigen Versuchen mit Tradescantia achtete ich einzelne Male auf das Vorkommen jener Bewegung; diese wurde häufig beobachtet und konnte z.B. noch wahrgenommen werden bei Zellen welche 3 Tage in 0.13 Mol. NaCl, bei Anderen welche 6 Tage in 0.11 Mol. NaCl, und ausserdem bei solchen, welche zuerst 2 Tage in 0.10, und nachher 2 Tage in 0.12 Mol. NaCl verweilt hatten. Auch wenn die Zellen Plasmolyse zeigten konnte öfters noch nach einigen Tagen Protoplasmabewegung beobachtet werden. Aus diesem Ergebnisse kann man also schliessen dass man meine Versuchszellen, selbst nach 4 Tage, in mehreren Hinsichten noch als normal betrachten darf, und dass dieses wahrscheinlich ebenso mit den Zellen in den oben citirten Versuchen von de Vries der Fall war, welche vollkommen ähnlichen Versuchsbedingungen ausgesetzt waren.

Mittelst der obigen Methode habe ich weiterhin noch geprüft welchen Einfluss eine Temperatursteigerung auf jenen Vorgängen hat. Die Versuchsanstellung war dabei zweierlei; erstens wurden die Zellen in die zuvor auf bestimmter Temperatur (in zwei Versuchen das eine Mal auf 40°, des andere Mal auf 27° C.) erwärmte Lösung gebracht, und diese dann weiter auf jene Temperatur erhalten, oder

*) *Vacuolenwand*, p. 555—557; vergl. besonders den Versuch auf p. 557.

die Lösung wurde nicht erwärmt, doch die Zellen auf dem Objectträger während der Beobachtung mit dem Mikroskope einer gelinden Erwärmung ausgesetzt. Letzteres fand mittelst einer kleinen Weingeistflamme statt, in ähnlicher Weise wie dieses vom DE VRIES *) beschrieben wurde. Bisweilen wurden beide Methoden angewandt.

Einige der in dieser Weise gemachten Beobachtungen werde ich hier kurz beschreiben, doch von den Andern nur die allgemeinen Resultate anführen (vergl. die folgende Tabelle).

In einem ersten Versuche wurden frische Fäden von Spirogyra in ein Probirröhrchen mit 10 CC. einer Lösung von 0.20 Aeq. KNO_3 gebracht, und diese vorher im Wasserbade auf 40° C. erhitzt, welche Temperatur weiterhin constant blieb.

Nach fünf Viertelstunden wurden drei Fäden herausgenommen, auf einen Objecträger gelegt, und untersucht. Einige Zellen waren gestorben, doch die meisten lebendig, und diese zeigten alle Uebergänge zwischen kräftiger Plasmolyse und dem turgescenten Zustande, in dem die Querwände also nach Aussen gebogen waren. Eine der plasmolysirten Zellen wurde dann zur weiteren Beobachtung ausgewählt. Nachdem die Erwärmung unterm Mikroskope angefangen hatte, dehnte sich der Protoplast allmählich aus, bis er in 4 bis 5 Minuten die Zellhöhlung wieder ganz ausfüllte, und nachher die beiden Querwände sehr deutlich nach Aussen bog.

In einem zweiten Versuche mit 0.20 Aeq. KNO_3 wurden Spirogyra-fäden, welche in dieser Lösung bei Zimmertemperatur verweilten, nach drei Viertelstunden untersucht. In einem dieser waren die Zellen nicht, oder nur äusserst schwach plasmolysirt, während in einem zweiten Faden sich keine Plasmolyse zeigte; deutlich war aber keine Zelle turgescent. Als nun diese, unterm Mikroskope verweilend, gelinde erwärmt wurden, trat in den erst folgenden Minuten keine Veränderung auf. Bald aber fing die Concentration der Flüssigkeit an durch Verdunstung mehr con-

*) *Vacuolenwand*, p. 531.

jetzt ein Tropfen der ursprünglichen Lösung
glasrand gebracht, und in Folge der so he
Verdünnung der Lösung fing die Plasmolyse
ger zu werden; dieser Vorgang wurde durch v
Erwärmung sehr beschleunigt; schliesslich v
Plasmolyse nicht nur völlig, sondern es wurd
selbst deutlich turgescent. Da nun die Lösung
glase mehr concentrirt war als im Anfang, u
sich jetzt turgescent zeigten, lässt sich auch h
dass eine Steigerung der wasseranziehenden K
saftes statt gefunden haben muss während d
auf dem Objecträger.

Nach einstündigem Verweilen in oben gen
war in einem andern Faden nur die Endzelle
plasmolysirt, und die Contraction war ung
Volums der Zelle. Bei gelinder Erwärmun
auch hier der Protoplast allmählich aus, bi
Plasmolyse fast völlig verschwunden war, und
nach Aussen vorwölbten.

In der folgenden Tabelle habe ich die Umstä
unter denen die nachträgliche Ausdehnung d
durch gelinde Erwärmung beobachtet wurde.

Salz.	Concentration in Mol.	Zeit, in Stunden.	Bemerkungen:
KNO_3	0.20	$1^1/_4$	40° C. Zellen sehr ungleich; plasmolysirt bis turgescent.
»	0.25	$^1/_2$	27° C.
»	0.20	1	
»	0.30	$^1/_4$	Plasmolyse verschwand nicht völlig.
»	0.20	$2^1/_2$	Stratiotes aloïdes.
NaCl	0.20	$^1/_2$	
»	0.30	$^1/_{12}$	Plasmolyse verschwand nicht völlig.
»	0.14	24	Tradescantia discolor.
»	0.15	1	»
»	0.15	$1^1/_4$	» Plasmol. verschw. nicht völl.

Es wurden zwar mehrere Versuche in dieser Weise angestellt, doch jene werden erst später (im III Abschnitt) erwähnt werden, weil bei diesen das äussere Protoplasma während der Ausdehnung starb, und die Vacuolenwand allein lebendig blieb. Die Ursache des Absterbens des äusseren Protoplasma liegt in dem Umstand dass dieses öfters, zumal wenn die Zelle schon mehrere Stunden in der Salzlösung verweilt hat, dem Ausdehnungsstreben der Vacuole nicht schnell genug nachgeben kann, daher an einer Stelle reisst, sich zusammenzieht und stirbt. Die oben erwähnten Versuchszellen sind also jene in welchen die ganzen Protoplaste während der Beobachtung völlig lebendig blieben.

Weil die Ausdehnung der Protoplaste besonders bei Erwärmung beobachtet wurde, könnte man vielleicht meinen lass jene eine directe Folge der Temperatursteigerung sei. Wenn man aber berechnet wie gross die Ausdehnung des Wassers ist bei Erwärmung von der niedrigsten bis zur höchsten Temperatur welche bei den beschriebenen Versuchen herrschte, also von der Zimmertemperatur (± 15° C.)

jedenfalls ist diese Ausdehnung durch dire der Temperatur so klein, dass sie die Re schriebenen Versuche gar nicht beeinträchtig

Als eine zweite Ursache der Ausdehnung durch Erwärmung würde man sich den Druck denken können, welcher, während der Erwä Mikroskop, durch theilweises Verdunsten der gert werden müsste. Um zu zeigen dass die auf der beschriebenen Erscheinung ohne Ein in einigen Versuchen das Deckglas nicht u den Faden, sondern auf drei Papierstückchen jener das Deckglas nicht berührte. Bei gelin fand dann aber dennoch die Ausdehnung d in ähnlicher Weise wie früher statt, und es also erwiesen, dass der Druck des Deckglases auf der Versuchen eingewirkt hatte.

Besonders wenn die Zellen erst vor kur Lösung gebracht waren, kam es vielfach vor wärmung unterm Mikroskope, der Grad v schnell zunahm. Es darf die Ursache dieser aber nicht etwa in einer Extrameabilität de gesucht werden, oder im Allgemeinen, in einer der wasseranziehenden Kraft des Zellsaftes

IV. *Methode der Steigerung der plasmolytischen Grenzlösung bei langsamer Einwirkung des Salzes.*

Die vierte Methode welche zum Nachweise der Intrameabilität des Protoplasma für Salze dienen sollte, beruht darauf, dass die Zellen nicht unmittelbar in eine plasmolysirend wirkende Lösung gebracht werden, sondern dass man die Stärke dieser allmählich steigern lässt, von einer Concentration an, welche keine Plasmolyse hervorruft, bis über diejenige, bei der normale Zellen plasmolysirt werden.

Ist der Protoplast während der Versuchszeit nicht merkbar intrameabel so muss die Plasmolyse bei der nämlichen Concentration eintreten, ob diese in dem Versuche plötzlich, oder erst langsam erreicht wurde. Wenn hingegen der Protoplast intrameabel ist, so muss die plasmolytische Grenzlösung, bei langsam steigender Concentration, wegen des Uebertretens des Salzes in die Vacuole, höher gefunden werden, wie beim directen Einbringen der Zellen in die mehr concentrirte Flüssigkeit. Umgekehrt wird ein nämlicher Grad von Plasmolyse bei langsamer wie bei schneller Einwirkung der Salzlösung anzeigen, dass innerhalb der Versuchszeit der Protoplast nicht merkbar intrameabel war, während eine schwächere Plasmolyse bei der nämlichen Concentration, doch bei langsamer Einwirkung des Salzes, auf die Intrameabilität des Protoplasten deuten muss *).

Die ersten diesbezüglichen Beobachtungen machte ich bei meinen Versuchen zur Bestimmung der plasmolytischen Grenzlösung von Chaetomorpha. Bei diesen Versuchen wurden öfters die nämlichen Fäden hintereinander in verschiedene, stets höher concentrirte Lösungen gebracht, und es war meistens dabei sehr auffallend dass die zweite und dritte Lösung auf diese Fäden nicht, oder nicht so stark plasmolysirend wirkte, wie auf die frischen. Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Resultate geben also

*) Vergl. DE VRIES, *Vacuolenwand*, p. 586 ff.

nur ein Verzeichniss von Beobachtungen welche gemacht wurden bei Versuchen, welche zu einem anderen Zwecke dienen sollten.

In den ersten Spalte jeder Tabelle findet man untereinander die Concentrationen der Lösungen (in Meereswasser) angegeben, in welche die nämlichen Fäden hintereinander gebracht wurden. In der zweiten findet man die Zeit in Stunden während welcher die Zellen in der zugehörigen Lösung verweilt hatten, bevor sie untersucht wurden. Sogleich nach der Beobachtung wurden sie in die folgende Lösung übergebracht. Der Grad von Plasmolyse welcher erreicht wurde, wird in der dritten Spalte angegeben; es bedeuten die Buchstaben dort, sowie in den später folgenden Tabellen: *n* nicht, *ss* sehr schwach, *d* deutlich, *st* stark plasmolytisch. Der Salpeterwerth der normalen Zellen ist ungefähr 0.15 Aeq. KNO_3, während eine Lösung von 0.2 Aeq. KNO_3 in Meereswasser anfänglich kräftige Plasmolyse hervorruft.

KNO_3 in Aeq.	Zeit in Stund.	Plasm.	Na Cl in Mol.	Zeit in Stund.	Plasm.
0.14	2	*n*	0.14	2	*n*
0.17	$1-2^1/_2$	*n*	0.17	$1-2^1/_2$	*n*
0.25	$^3/_4$	*s*	0.25	$^1/_2$	*s*

Na Cl in Mol.	Zeit in Stund.	Plasm.	Na Cl in Mol.	Zeit in Stund.	Plasm.
0.12	3	*n*	0.12	3	*n*
0.18	$^1/_2$	*s*	0.18	$^1/_2-1$	*n*
0.18 *)	1	*n*			

*) Die nach $^1/_2$ Stunde beobachtete Plasmolyse war also, in der nämlichen Lösung, nach einer weiteren $^1/_2$ Stunde verschwunden.

Nachdem also durch diese Beobachtungen die Intramea-bilität de Protoplaste wahrscheinlich geworden war, stellte ich specielle Versuche an welche diese Eigenschaft in überzeugender Weise beweisen sollten.

Als Material dienten hierzu wieder frische Exemplare von Chaetomorpha; die Versuchseinrichtung war folgende.

Eine Anzahl Stücke von Fäden der genannten Pflanze wurden beim Anfang in eine Glasschale mit 40 CC. einer Lösung eines Salzes (und zwar wurde sowohl KNO_3 wie auch NaCl benutzt) von solcher Concentration gebracht, dass diese in den Zellen keine, oder (im zweiten Versuche) eine nur schwache Plasmolyse hervorrief. Als die Zellen darin $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde (je nach dem Versuche) verweilt hatten, wurden zwei Fäden herausgenommen und untersucht. Gleich nachher wurde diese Lösung langsam mit einer, im Voraus berechneten Quantität einer stärkeren vermischt, so dass die Concentration der ersteren dadurch jedesmal um 0.01 Aeq. stieg. Das nämliche wurde, stets, nach derselben Zeit, mehrfach wiederholt, bis die Concentration beträchtlich über die der plasmolytischen Grenzlösung normaler Zellen gestiegen war.

Ich möchte hier aber nachdrücklich hervorheben dass die Versuche beendet wurden, sobald eine im Voraus bestimmte Concentration erreicht war. Das Ende der Versuche wurde also in keinerlei Weise von den währenddem erhaltenen Resultaten beeinflusst.

Die Fäden welche untersucht waren, wurden von der weiteren Beobachtung ausgeschlossen.

Es sind drei Versuche in jener Weise angestellt, und zwar ein mit Salpeter, und zwei mit Kochsalz.

Versuch mit Salpeter. Zwei Fäden, ein langer und ein kurzer, wurden jeder in 9 Stücke geschnitten, die 9 lange und 9 kurze Stücke dann in eine Lösung (in Meereswasser) von 0.12 Aeq. gebracht, und jede $^3/_4$ Stunde die Concentration dieser um 0.01 Aeq. erhöht. Jede $^3/_4$ Stunde wurden auch zwei der Fäden, ein langer und ein kurzer untersucht. Die Zellen also welche z. B. zur Untersuchung aus der Lösung von 0.18 Aeq. herausgenommen wurden,

zu beobachten, theils aber nur zu sehen ob noch normal waren, ob sie also noch im normale Plasmolyse zu zeigen. Es stellte si letzters ohne Ausnahme der Fall war.

Vor dem Anfang des Versuchs wurde con Lösung von 0.16 Aeq. KNO_3 eine sehr de lyse hervorrief.

Die Resultate werden durch folgende Tab

Die erste Spalte (und das nämliche gilt folgenden Tabellen) enthält die Concentratio im Augenblicke als die Fäden zur Unters genommen wurden; die an jenen Fäden gema tungen sind in den folgenden Spalten in Zeile angegeben. Die zweite Spalte enthä über die Plasmolyse der Zellen beim Her der Lösung; wo zwei der Buchstaben nebe hen deuten diese entweder auf einen mittl Plasmolyse, oder auf eine Verschiedenheit beiden benutzten Fäden. Ebenso geben die den folgenden Spalten das nämliche an, Fäden während de angegeben Zeiten in den trirten Lösungen verweilt hatten. Diese Con die Zeit sind oben an jeden Spalte angem

KNO_3 in Aeq.	Plasmol.	in 0.18 Aeq. nach 15′	in 0.25 Aeq. nach 15′	in 0.35 Aeq. nach 10′	in ± 0.6 Aeq. nach 1′
0.12	*n*	*n*	*d*	—	—
0.13	*n*	*n*	*s n*	—	—
0.14	*n*	*n*	*s n*	—	—
0.15	*n*	—	*ss n*	—	*s t*
0.16	*n*	—	*s n*	—	*s t*
0.17	*n*	—	*n*	—	*s t*
0.18	*n*	—	*ss n*	—	*s t*
0.19	*n*	—	*n*	*n*	*s t*
0.20	*n*	—	*n*	*n*	*s t*

Die 18 untersuchten Fäden zusammen enthielten 640 Zellen. Der Unterschied zwischen diesen, in Beziehung zu ihrem Verhalten während des Versuchs, war sehr unerheblich.

Versuche mit Kochsalz.

1º. Da dieser Versuch in ähnlicher Weise wie oben eingerichtet wurde, sei hier nur als Abweichung von jenem hervorgehoben dass die Concentrationssteigerung jede halbe Stunde stattfand. Die Fäden welche herausgenommen und untersucht waren, wurden beide in zwei Hälften getheilt, jedesmal die beiden einen Hälften in 0.20 Mol., und die beiden anderen in 0.25 Mol. Na Cl gebracht, und nach 15′ untersucht. Die Buchstaben *dd* in der letzten Spalte deuten darauf hin dass die beobachtete Plasmolyse deutlich war, doch stärker wie die, welche durch 0.20 Mol. in den anderen Hälften hervorgerufen wurde.

Die 14 Fäden welche zu diesem Versuche dienten, und welche zusammen 1116 Zellen enthielten, rührten vor 4 grösseren Fäden her. Eine Lösung von 0.18 Mol. veranlasste schon nach wenigen Minuten in den normalen Zellen kräftige Plasmolyse.

NaCl in Mol.	Plasmol.	in 0.20 Mol. nach 15′	in 0.25 Mol. nach 15′
0.14	*s*	*d*	—
		—	*dd*
0.15	*s*	*d*	—
		—	*dd*
0.16	*sn*	*d*	—
		—	*d*
0.17	*sn*	*s*	—
		—	*d*
0.18	*n*	*n*	—
		—	*s*
0.19	*n*	*n*	—
		—	*ss*
0.20	*n*	—	*ss*

Es gibt dieser Versuch also das nämliche Resultat wie ersterer, nur ist dieses hier noch schlagender, weil nicht nur keine Plasmolyse eintrat, sondern selbst die anfänglich eingetretene Plasmolyse, trotz der steigenden Concentration der Umgebung, allmählich verschwand.

2⁰. Die Einrichtung war bei diesem Versuche wieder vollkommen wie bei dem mit Kalisalpeter. Die Untersuchung, sowie die Concentrationssteigerung wurde aber wie im vorigen Versuche, halbstündlich vorgenommen. Die untersuchten Fäden kamen wieder zusammen in die stärkeren Lösungen, nur bei denen aus 0.21 Mol. wurde die eine in 0.25 Mol. die andere in 0.35 Mol. gebracht.

Die Anzahl der Zellen war 952, eine Lösung von 0.16 Mol. veranlasste in 15′ eine deutliche Plasmolyse in normalen Zellen.

Plasmol.	in 0.16 Mol. nach 10'	in 0.18 Mol. nach 10'	in 0.25 Mol. nach 10'	in ± 0.35 Mol. nach 10'	in 0.5 Mol. nach 1'
n	*s*	*ss*	*d*	—	—
n	*n*	—	*d*	—	—
n	—	—	*s*	—	*st*
n	—	—	*s*	—	*st*
n *)	—	—	*ss*	—	*st*
n	—	—	*ss*	—	*st*
n	—	—	*ss n*	—	*st*
n *)	—	—	*ss n*		*st*
n	—	—	*n*	—	*st*
n *)	—	—	*n*	*n*	*st*
n	—	—	—	*n*	*st*
n	—	—	—	*n*	*st*
n	—	—	—	*n*	*st*
n	—	—	—	*n*	*st*

se drei Versuche beweisen also dass es durch obiges hren möglich ist innerhalb weniger Stunden eine sehr htliche Steigerung des Salpeterwerthes vom Zellsafte haetomorpha hervor zu rufen.

ss man hier wirklich mit einer Steigerung der Conation des Zellsaftes zu thun hat, geht ausserdem heraus der Vergleichung von dem Grad der Plasmolyse, en die höher concentrirten Lösungen nachher in den veranlassten, da jener um so schwächer war aus her concentrirter Lösung sie herausgenommen wurden.

*) Einige wenige Zellen waren sehr schwach plasmolysirt; der Mehrzahl fehlte sie aber völlig.

nicht mehr eintrat. Bis dahin hatte der Vers
währt und die plasmolytische Grenzlösung de
also zu 0.20—0.25 Mol. Na Cl (in Meeres
gen sein. Sie brauchte aber im Moment des
aus der Lösung von 0.20 Mol. nicht 0.25 M
haben, weil auch während des Verweilens (1
sung von 0.25 Mol., Kochsalz in den Zellsa
sein wird, und dadurch erst die Concentratio
hervorgerufen sein kann. Aehnliches gilt am
suchs für die Lösung von ± 0.35 Mol.; nach
der Salpeterwerth des Zellsaftes also bis 0.25-
genommen sein. War letzteres der Fall,
0.05 Mol. die ursprüngliche Turgorkraft wie

Es deuten jene Resultate also wahrschei
nicht geringe Intrameabilität des Protoplast
ten Pflanze für Salpeter und für Kochsalz.

Da, wie oben hervorgehoben wurde, die Ve
im Voraus bestimmten Momente sistirt wurd
man die erhaltenen Resultate in Betracht
wahrscheinlich dass die Zellen sich nicht al
den verhalten haben, wenn die Concentration
der nämlichen Weise noch einzelne Male
gesteigert worden war. Unaufhörlich würd
lich nicht weiter gehen können, doch es ist ni

tration der Lösung nicht vertragen konnte; selbst wenn diese Steigerung nur 0.01 Mol. betrug waren innerhalb zwei bis vier Tage alle Zellen gestorben.

In der nämlichen Weise, wie die zuerst beschriebenen Versuche mit Chaetomorpha angestellt wurden (vergl. p. 371), habe ich ausserdem die Epidermiszellen von Curcuma und von Tradescantia untersucht im Bezug auf die Salze Kalisalpeter und Kochsalz. Die erstere Pflanze ergab mit keinem der beiden Substanze ein überzeugendes Resultat, offenbar weil die Intrameabilität zu gering war. Auch Tradescantia lieferte wenig schlagende Ergebnisse, doch nur in den Versuchen bei welchen Lösungen von Kochzalz benutzt wurden; bei Anwendung von Salpeter waren die Resultate aber unzweideutig.

In der nämlichen Weise wie oben (p. 372) werde ich in der folgenden Tabelle die diesbezüglichen Angaben zusammenfassen. Alle die fünf Versuche wurden mit Zellen angestellt, welche einem nämlichen Blatte, an unmittelbar benachbarten Stellen entnommen waren. Die plasmolytische Grenzlösung der frischen Zellen war 0.115 Aeq. KNO_3, die Lösungen von 0.12, 0.13, und 0.14 Aeq. erzeugten daher anfänglich deutliche Plasmolyse, doch diese war nach 28 St. in beiden ersteren völlig, und in letzterer fast ganz verschwunden.

KNO_3 in Aeq.	Zeit in St.	Plasmol.	KNO_3 in Aeq.	Zeit in St.	Plasmol.	KNO_3 in Aeq.	Zeit in St.	Plasmol.
0.14	28	*n s*	0.13	28	*n*	0.12	28	*n*
0.17	21	*n*	0.16	21	*n*	0.15	21	*n*
0.21	31	*n*	0.20	31	*n s*	0.19	31	*n*

KNO_3 in Aeq.	Zeit in St.	Plasmol.	KNO_3 in aeq.	Zeit in St.	Plasmol.
0.11	28	*n*	0.10	28	*n*
0.14	21	*n*	0.13	21	*n*
0.18	31	*n*	0.17	31	*n*

tion des Zellsaftes also in 3 Tagen um (0.
0.095 Aeq. gestiegen sein, oder um nicht v
der ursprünglichen Concentration. Im fünfte
dem keine Plasmolyse eintrat in 0.17 Aeq. K
Steigerung also (0.17—0.115 =) 0.055 oder
ursprünglichen Concentration betragen haben

Stellt man jetzt die Resultate von allen Ver
mittelst der vier beschriebenen Methoden er
zusammen, so gelangt man zu den folgenden

Die Versuche nach der ersten Methode z
Salpeter aus der Lösung in das Innere der Z
sie lassen aber unentschieden ob sich das
plasma oder in der Vacuole vorfindet.

Jene, welche nach den drei anderen Meth
wurden, bewiesen dass, durch das Verweilen
einer Lösung verschiedener Substanzen, die wa
Kraft des Zellsaftes gesteigert wird; es blieb da
wiss welche die Ursache der Steigerung war,
sowohl von dem Eindringen des Salzes von Au
den Protoplast hin, also der Intrameabilitä
herrühren konnte, wie von einer Production,
vorhandener osmotischer Stoffe durch die Zell

Betrachtet man jetzt jene Versuche nach d

Die untersuchten Protoplaste sind unter den Versuchsbedingungen intrameabel für Kalisalpeter.

Die erste Methode liess sich nicht bei Versuchen mit Kochsalz anwenden; da die Zellen sich aber bei den drei anderen Methoden ähnlich verhielten ob man Kalisalpeter oder Kochsalz benutzte, so darf man schliessen dass die Protoplaste ebensowohl für Kochsalz, wie für Kalisalpeter intrameabel waren. Aehnliches würde dann auch wahrscheinlich für Trauben- und Rohrzucker gelten, obwohl beide nur nach der dritten Methode untersucht wurden.

Das vollständige Resultat würde also sein:

Alle untersuchten Zellen sind für alle die geprüften Substanzen intrameabel; es zeigte sich also Chaetomorpha intrameabel für KNO_3, NaCl und Rohrzucker; Spirogyra für KNO_3, NaCl und Traubenzucker; Tradescantia und Curcuma für KNO_3 und NaCl, und schliesslich Stratiotes für KNO_3.

Wie schon in der Einleitung (p. 337) erwähnt wurde, sind erst vor etwa einem halben Jahre einige wenige Versuche mitgetheilt worden, welche mit einigen der oben beschriebenen Aehnlichkeit haben. Es sind diejenigen welche von Klebs *) angestellt wurden über das Rückgängigwerden der Plasmolyse in Zellen von Süsswasseralgen in Lösungen verschiedener Substanzen. Von allen untersuchten Stoffen lieferte nur ein Einziger, d. i. Glycerin und nur bei Zellen von Zygnema ihm ein positives Resultat, da die starke Plasmolyse, welche anfangs in 10 pCt. Glycerin auftritt, durch »allmähliche Aufnahme des Glycerins" schon in den ersten Stunden zurückgeht bis der normale Zustand erreicht ist. Da aber nur dieses Zurückgehen beobachtet wurde, fehlt hier der exacte Nachweis vom Eintreten des Glycerins in die Vacuole.

Den negativen Resultaten, welche Klebs mit Kalisalpe-

*) *Ber. d. d. bot. Ges.* 1887, Bd. V, Heft 5, p. 181—188.

ter und Kochsalz erhielt, stehen meine positiven gegenüber. Wahrscheinlich wurden bei jenen Versuchen zu hoch concentrirte Lösungen angewandt.

Die Zahl der Pflanzen derer Protoplaste ich auf Intrameabilität untersuchte, ist zwar nicht gross, doch habe ich darauf geachtet solche Pflanzen zu wählen welche, während ihres normalen Lebens, den verschiedensten äusseren Umständen ausgesetzt sind, also solche welche im Meereswasser, im Süsswasser, und in der Luft leben.

Im Bezug auf den Grad, bis zu welchem ihre Protoplaste intrameabel sind, traten zwischen den Zellen jener Pflanzen sehr erhebliche Unterschiede auf.

Am stärksten intrameabel zeigte sich die Meeresalge Chaetomorpha, also diejenige, welche in einem sehr stark wasseranziehenden Medium vegetirt. Weniger stark wurde diese Eigenschaft bei der Süsswasseralge Spirogyra gefunden, welche in einer nur ässerst schwach wasseranziehenden Flüssigkeit lebt, doch erheblich geringer intrameabel wie letztere waren endlich die Protoplaste der Landpflanzen Curcuma und Tradescantia.

Die Unterschiede welche die genannten Pflanzen in dieser Hinsicht zeigen, gehen deutlich hervor aus der Vergleichung der Zeite welche ihre Zellen brauchen um durch Aufnahme einer nämlichen Substanz, die Concentration ihres Zellsaftes um 0.01 Mol. steigen zu lassen, wenn man die Concentration der äusseren Lösung so wählt, dass diese mit dem Zellsafte ungefähr isotonisch ist. Es geben zwar die oben erwähnten Versuche diese Zeiten nicht ohne Weiteres an, doch lassen sich diese doch annäherend aus jenen ableiten.

Man findet daher dass die Zeiten für die Steigerung um 0.01 Aeq. für KNO_3 und für NaCl benöthigt sind:

	KNO_3	NaCl
Chaetomorpha	1/3 St.	1/3 St.
Spirogyra	2 »	——
Tradescantia	1 Tag	4 Tage
Curcuma	2—3 Tage	mehr wie 7 Tage

Es ist selbstverständlich dass diese Zahlen nur Beziehung haben auf die Zellen, welche zu meinen Versuchen dienten, und also keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit oder auf allgemeine Gültigkeit erheben können. Wenn man nun hierbei in Betracht zieht dass 0.01 Mol. die Grenze der Genauigkeit bildet, welche mittelst der plasmolytischen Methode erreicht werden kann, so erhellt dass die Resultate der obigen Versuche mit den beiden zuletzt genannten Pflanzen angestellt, vollkommen mit den von DE VRIES *) erhaltenen übereinstimmen. Letztere ergaben nämlich dass die Zellen von Curcuma und Tradescantia innerhalb 4 bis 20 Stunden nicht merkbar intrameabel waren für Salze wie Salpeter und Kochsalz.

Es hängt wahrscheinlich mit der Grösse der Intrameabilität zusammen dass Chaetomorpha sich viel resistenter gegenüber concentrirten Salzlösungen erweist wie z. B. Spirogyra. Die Fäden von erstgenannter Pflanze können in Lösungen von 0.25 Aeq. KNO_3 oder von 0.40 Mol. Rohrzucker (isoton. mit 0.266 Aeq. KNO_3) in Meereswasser ruhig weiter vegetiren (vergl. p. 386), während Spirogyra im Sommer höchstens 0.20 Aeq. KNO_3 in Dünenwasser scheint vertragen zu können. Es will mir aber scheinen, als wenn ihre Resistenz, während der Perioden des schnelleren Wachsthums, eine erheblich grössere sei.

Den höchsten Grad von Intrameabilität beobachtete ich aber bei anderen, oben nicht erwähnten Versuchen mit Chaetomorpha in Salpeter- und Kochsalzlösungen, bei welchen nicht wie sonst Meereswasser, sondern destillirtes Wasser als Lösungsmittel benutzt wurde.

Die Veranlassung zu diesen Versuchen war mein Wunsch, während meines Aufenthalts in Neapel ausserdem zu untersuchen in wie weit die isotonischen Coëfficiënten verschiedener Substanzen auch für concentrirtere Lösungen gelten würden. Wie bekannt war DE VRIES bei seinen diesbezüglichen plasmolytischen, wie anderen Versuchen †) genöthigt

*) *Vacuolenwand*, p. 586 ff.

†) *Turgorkraft*, p. 453—511.

0.14 Aeq. KNO_3 gleich kommt, so wurde
Zellen die isotonischen Coëfficiënten bestimm
Lösungen, welche mit ungefähr 0.75 Aeq. K
und also im Durchschnitt 5 Mal höher con
wie die von DE VRIES benutzte.

Dementsprechend habe ich etliche Versu
allein alle diese scheiterten völlig an der erh
meabilität der Protoplasten von Chaetomo
anderen Algen unter diesen Umständen. Jene
brauch von Lösungen in destillirtem Wasser
es mir nicht möglich war auch nur annäher
der plasmolytischen Grenzlösung zu ermittelr

Als Beispiel für Chaetomorpha möcht
dass in einem Versuche eine Lösung von 1.
dest. (welche also um 0.25 Aeq. höher c
wie der Zellsaft) in 5′ einen Anfang von P
vorrief, diese aber schon nach 45′ völlig vers
In weiniger als drei Viertelstunden musste
tion des Zellsaftes also um wenigstens 0.2
gesteigert sein.

In einem andern Versuche, benutzte ich Z
anderen Pflanze, nämlich jene aus dem Thallu
Alge. Dictyota dichotoma, welche un

Am Schlusse dieses Abschnittes möchte ich einige Beobachtungen erwähnen, welche gelegentlich der beschriebenen Versuche gemacht wurden, und wohl am besten hier eingereiht werden.

Wenn man eine grosse Zahl Algenfäden, von Chaetomorpha, so wie auch von Spirogyra in plasmolysirenden Flüssigkeiten untersucht, so fällt es Einem auf dass, während der Grad von Plasmolyse welche eine nämliche Lösung in verschiedenen Fäden hervorruft ein sehr verschiedener sein kann, die Zellen eines nämlichen Fadens dennoch ein überaus gleichmässiges Verhalten zeigen. Ausnahmen von dieser Regel bilden aber vielfach die Endzellen eines Fadens, da in diesen ziemlich allgemein die Plasmolyse deutlich stärker gefunden wird. Das nämliche zeigen auch die Zellen am Rande von Praeparaten der Epidermis von Curcuma und von Tradescantia, wie es auch schon von DE VRIES, beobachtet wurde *). Besonders bei Chaetomorpha war dieses auffallend, und es wurden daher stets die Endzellen ausser Betrachtung gelassen, sowie auch die fast kugeligen Zellen welche sich in geringer Anzahl zwischen den cilindrischen vorfinden; ihrer Form wegen tritt in jenen die Plasmolyse, stets weniger deutlich hervor.

Bei der Besprechung der dritten und vierten Methode wurden die Versuche mit Chaetomorpha erwähnt, in denen erstens die Fäden sogleich in Lösungen verschiedener Concentrationen von Rohrzucker in Meereswasser gebracht wurden (p. 364), und zweitens jenen in dem die Concentration der Kochsalzlösung allmählich gesteigert wurde von 0.12 bis zu 0.25 Mol. (p. 377).

Alle die Fäden welche am Ende dieser Versuche noch übrig waren, wurden in der Flüssigkeit, in der sie dann verweilten, weiter cultivirt, also in den Rohrzuckerlösungen von folgenden Concentrationen: 0.16 Mol. (= 0.107 Aeq. KNO_3), 0.18 (0.12), 0.20 (0.133), 0.22 (0.147), 0.24 (0.16), 0.26 (0.173), 0.30 (0.20), 0.40 (0.266), und in der NaCl-

*) *Turgorkraft*, p. 447.

standen lebten die Algen ruhig weiter, ob
zuckerlösungen sich allmählich in Folge vo
wickelung trübten.

In der Kochsalzlösung verweilten in di
Fäden, welche zusammen 560 Zellen zä
gelförmigen und die Endzellen ausgenomm
des Versuchs, nach 12 Tagen, waren nur
len lebendig, doch keine einzige dieser zeig
rend des Versuchs, noch auch am Ende,
Plasmolyse.

In den Rohrzuckerlösungen verweilten im
den, welche beim Anfang 1040 Zellen ent
$9^1/_2$ Tag waren alle die Fäden in 0.20 un
völlig gestorben; von den Andern waren nu
len todt, doch die übrigen lebendig und nicl

Wiewohl die Zelltheilung in beiden Versu
geblieben war, so hatte aber damit das
Fäden nicht aufgehört. Es zeigte sich nämli
die Endzellen der Fäden, an einer Seite oder
gleich, ihr Volum vergrösserten, und dabei
wand nach Aussen vorwölbten. Meistens w
einer Anhäufung der Chlorophyllkörner am
Zelle vorangegangen, während die gegenüb

gende Zelle an aus zu wachsen, und wölbte dabei wieder die freie Querwand nach Aussen vor; bisweilen auch wuchsen beide zugleicher Zeit aus; Figur 4 zeigt solche Zellen nachdem sie $3^3/_4$ Tag in 0.40 Mol. Rohrzucker verweilt hatten.

Das Auswachsen fand auch dann statt wenn schon im Anfang einige Zellen am Ende des Fadens gestorben waren. In einem solchen Falle dehnte sich die lebendige Endzelle aus, und füllte allmählich die benachbarte, todte Zelle an; aber auch dann hörte das Wachsthum noch nicht auf, da jene ausserdem die Aussenmembran der todten Zelle nach Aussen bog.

Am schönsten beobachtete ich dieses an einem Faden welcher 6 Tage in der stärksten der Rohrzuckerlösungen (0.40 Mol.) verweilt hatte (Fig. 5).

Aus diesem Verhalten der Zellen geht also entschieden hervor dass diese, selbst in jenen relativ hoch concentrirten Lösungen noch Wachsthum zeigen, und erhebliche Widerstände überwinden können. Sie müssen also während des Versuchs ihre volle Turgescenz wiederbekommen haben, und der Salpeterwerth des Zellsaftes muss um soviel zugenommen sein, wie der Concentration entspricht, zu der die Substanz in der umspülenden Flüssigkeit vorhanden war.

Die Spirogyra-fäden welche in den Monaten Juni und Juli während längerer Zeit in Salzlösungen cultivirt wurden, verhielten sich ganz abweichend von Chaetomorpha; eine Volumvergrösserung der Endzelle, in der Weise wie oben für letztere Pflanze beschrieben wurde, fand bei jenen nicht statt. Andererseits konnte constatirt werden dass in diesen Zelltheilung stattgefunden hatte, da zu wiederholten Malen sich Zellen zeigten in denen die Theilung noch nicht beendet war. An sonst normalen Fäden war dieses bisweilen daran zu ersehen dass in jedem Zellenpaar die Kerne zwar in der Achse, doch nicht in der Mitte der zugehörigen Zelle lagen, sondern mehr oder weniger nach der gemeinsamen Wand hin verschoben waren. Es hatte also den Anschein als wenn die Zelltheilung

vollendet war, doch die Kerne ihre definitive Stellung noch nicht eingenommen hatten.

Bei der Plasmolyse zeigte sich dann aber meistens dass die Scheidewandbildung ihr Ende noch nicht erreicht hatte da die Wände nicht vollkommen ausgebildet waren. In der Mitte zeigten sie nämlich eine mehr oder weniger grosse Oeffnung, durch welche die beiden Protoplaste unter einander in Verbindung standen. Alle Uebergänge in der Ausbildung jener Scheidewände kamen dabei vor, von der ersten Anfang an, in der sich auf die Wand der Mutterzelle an der Innenseite eine kleine, ringförmige Leiste zu bilden anfängt, bis zu denen wo die beiden Protoplaste nur noch durch einen ganz dünnen Strang vereinigt waren; stets aber war die Kerntheilung beendet.

Es hatte somit den Anschein als wenn die Salzlösung die Lebensfunctionen der Zellen ein wenig hemmte, und dass daher die Zelltheilung, welche gewöhnlich Nachts vor sich geht und Morgens vollendet ist, jetzt auch spät am Tage ihr Ende noch nicht erreicht hatte.

Besonders merkwürdig ist aber der Fall, welchen ich an Spirogyra-zellen beobachtete aus einer 29-tägigen Cultur in einer Lösung von 0.1 Mol. Na Cl. Es hatten sich dabei zwei Zellen, welche durch Theilung aus einer hervorgegangen waren, doch derer Protoplaste sich wegen der unvollständigen Scheidewand noch nicht völlig getrennt hatten, aufs Neue getheilt. Es standen somit vier Zellen, durch Oeffnungen in den unvollendeten Scheidewänden, unter einander in Communication. Die Kerntheilung war völlig beendet, und von jedem der Theile gingen, wie auch in der normalen Zelle, die Protoplasmaströme nach den Chlorophyllbändern im Wandplasma hin (Fig. 6).

In den Fäden hingegen, welche im Monat October in 0.13 Aeq. KNO_3 cultivirt wurden, war die Zelltheilung eine energische, doch diese zeigte auch nicht die geringste Abnormalität.

Im Anfang dieses Abschnitts (p. 342) wurde erwähnt dass bei der Plasmolyse von Chaetomorpha-zellen das körnige Protoplasma sammt den Chlorophyllkörnern sich als

schmales Band in die Mitte der Zelle zusammenzieht rgl. Fig. 1).

Derartige Veränderungen in Form und Stellung der Chroatophoren treten auch bei Plasmolyse anderer Meeresgen auf, sowie auch bei Spirogyra.

Von ersteren erwähne ich nur die Floridee Lomentaria rma welche in dem Golfe von Neapel sehr häufig ist. e Stammglieder dieser Pflanze sind aus einem grosszelgen Markgewebe aufgebaut, welches ringsherum von einem einzelligen Bastgewebe umgeben ist. In letzterem bezen die Zellen roth gefärbte Chromatophoren von ellipsoïscher Gestalt; diese bleibt während der Plasmolyse unrändert. In den Markzellen hingegen sind die ebenfalls then Chromatophoren schmal bandförmig, und liegen, elfach hin und her gebogen, im Protoplasma vertheilt. ielleicht bilden sie alle zusammen in jeder Zelle nur ein nziges Band. Dieses weist breitere und schmälere Stellen f, doch im Durchschnitt wechselt die Breite ziemlich weg (Fig. 7). Die Form und die Stellung jener Chromaphoren erfahren in der normalen Zelle langsame Aenrungen, welche am Besten zu erkennen sind wenn man e Chromatophoren mit der Camera lucida zeichnet.

Lässt man eine stark plasmolysirende Lösung auf die llen einwirken, wie z. B. 10% KNO_3 in Meereswasser, werden jene Bänder allmählig stellenweise schmäler, ihrend sie zwischen diesen Stellen anschwellen; in dieser eise zerfallen die Chromatophoren in einer grossen Anhl Theilstücke, welche sich abrunden und allmählich den rbstoffkörpern der Bastzellen ähnlich werden. (Fig. 8). iese Veränderungen waren in einem Falle schon nach ner Stunde völlig beendet. Ob sich die Form jener Körper ch dem Verschwinden der Plasmolyse, in Folge vom Ausschen der Salzlösung, allmählich wieder herstellt, und ne dann zu ähnlichen Bändern wie vorher verschmelzen, t mir unbekannt geblieben.

Schliesslich noch eine Bemerkung über Spirogyra itida. Bei dieser liegt, wie bei allen Spirogyra-arten, r Zellkern in der Achse der Zelle, und ist nach allen

sich einstellt, weil dort die Chlorophyllband
scharf nach Innen gebogen werden. Der zuv
derförmige (scheibenförmige?) Zellkern verbr
kürzt sich zugleicher Zeit, und nimmt also a
mehr ellipsoïdische Gestalt an. Bei genauer
zumal mit stärkerem Objective, bemerkt m
die Chlorophyllbänder sammt einem Theile
Protoplasma ihre Lage verändert haben, dass
schicht und der übrige Theil des körnigen P
Stelle geblieben sind. Diese liegen also gege
an, wenn die Lösung nicht plasmolysirend wi
sich bisweilen auch in der Mitte ein wenig
wand entfernt, wenn die Zelle plasmolysirt is
Falle hebt sich das Protoplasma in den Ec
von der Wand ab (Fig. 10). In dem wandst
des Körnerplasma zeigten sich kräftige Strö
auch in den einzelnen Fäden und Strangen, w
diesem Theile und den Chlorophyllbändern au
ren (Fig. 9).

Bei gelinder Erwärmung unterm Mikrosko
Kern deutlich sich noch mehr abrunden, eine
der Wand hin begeben, und schliesslich mit

Plasma verschmelzen. Sobald dieses geschehen war
n die Chlorophyllbänder ihre frühere Lage wieder an,
ann sah die Zelle wieder völlig wie normal aus, die
des Zellkerns ausgenommen.
scheint mir diese Einbiegung die nämliche zu sein,
ne welche NAEGELI *) beschreibt als Folge der Wir-
eines mechanischen Druckes auf Zellen von Spiro-

möchte die Erscheinung des scharf Einbiegens der
phyllbänder daran zuschreiben, dass der Kern, bei
nwirkung des fremden Mediums, sich nach der Wand
begeben strebt, sich abrundet und dabei an den Plasma-
die Chlorophyllbänder mit sich zieht, bis jene zer-
. Dann kann der Kern ungehindert in Wandplasma
ommen werden, und können die Bänder ihre ursprüng-
estalt und Stellung wieder annehmen.

II. ABSCHNITT.

R INTRAMEABLE PROTOPLAST IST NICHT EXTRAMEABEL.

im vorigen Abschnitte gezeigt wurde dass die Zellen
ntersuchten Geweben einzelnen Stoffen den Durchtritt
en, wenn diese in gelöster Form den Zellen dar-
n werden, wurde somit die Intrameabilität der Proto-
jener Zellen nachgewiesen.
der grossen Anzahl wichtiger Fragen welche sich an
Ergebniss anknüpfen, wünsche ich hier nur eine ein-
u besprechen, welche aber principiell von grosser
igkeit ist.
ler Einleitung (p. 332 ff.) wurde hervorgehoben dass die
uchungen von NAEGELI und von anderen Forschern
t haben, dass der gesunde Protoplast die Substanzen

Primordialschlauch", in: *Pflanzenphysiologische Untersuchungen* von
LI und CRAMER, 1855, Heft 1, p. 11 ff.

Substanz intrameabel erwiesen hat, sogleic
den nämlichen Stoff extrameabel?

Ist der intrameable Protoplast auch extrau
die Steigerung, welche die wasseranziehe
Zellsaftes beim ersten Theile des Versuchs
beim Verweilen in einer zweiten Flüssigkeit
der abnehmen, bis der Salpeterwerth des Ze
den der normalen Zelle gesunken ist. W
suchszellen dieses Resultat ergeben, so zeigt
kurz vorher intrameablen Protoplaste auc
sind. Es darf dieser Schluss aber nur unter
gezogen werden, dass zugleicher Zeit bewi
die Zellen noch immer vollkommen norma
dieses nicht der Fall so könnte die Extrame
wohl auf einem theilweisen Absterben der Z
da auch dieses einen Ausgleich der Differenz
umgebende Lösung und den Zellsaft hervorr
bei diesem Falle aber den grössten Vorsicht i
soll, geht aus dem Umstande hervor dass d
Zustand auch eingetreten sein kann, ohne d
rect an dem Protoplasten bemerken lässt. Ei
spiel dazu liefern die Endzellen der Cha
fäden, welche in den Kochsalz- und Rohr

ıher rühren dass dieser für die Inhaltsstoffe der Vacuole ıtrameabel geworden war, und der Zellsaft also allmählich ır umgebenden Flüssigkeit gleich wurde. Da nun der rotoplast durch Nichts mehr gehindert wurde, konnte die- r seinem Contractionsstreben nachgeben, und sich also von ır Wand loslösen.

Ist aber der intrameable Protoplast nicht extrameabel, so ird der Salpeterwerth des Zellsaftes der Versuchszellen, ährend ihres Verweilens in der zweiten Lösung, nicht ıründern, wenigstens nicht sinken müssen. Umgekehrt, enn der Salpeterwerth unter jenen Umständen nicht sinkt, ıweist dieses dass der Protoplast nicht extrameabel ist, ler vielmehr dass unter den Versuchsbedingungen während ır Versuchszeit der Protoplast nicht merkbar extrameabel ar. Wird also die bestehende Differenz zwischen Zellsaft ıd äussere Lösung nicht ausgeglichen, so beweist dieses schon ınügend den normalen Zustand der Zelle; es in anderer Weise ıchmals au zu zeigen würde also hier überflüssig sein.

Die drei, in dem vorigen Abschnitte zuletzt besprochenen ethoden, würden auch zur Lösung der Frage nach der xtrameabilität der Protoplasten benutzt werden können, lein es war mir nicht möglich diese jetzt an zu wenden. ie Ursache davon liegt in dem Umstande dass um die ıit als ich jene Versuche vornehmen wollte, mir nur pirogyra zu Gebote stand, und diese Alge, wie auch hon früher (p. 378) hervorgehoben wurde, sich als zu zart wies um ein Wechseln der Lösungen ohne Schaden ver- agen zu können. Chaetomorpha wird, allem Anscheine ıch, sich viel besser zu jenen Versuchen eignen, allein ich n jetzt genöthigt diese bis auf Weiteres zu verschieben.

Es bleibt also vorläufig nur übrig zu versuchen ob sich it Spirogyra bessere Resultate erhalten lassen mittelst ır zuerst besprochenen Methode, des directen Nachweises von ılpeter im Zellsafte. Man braucht zu diesem Zwecke also ır zu untersuchen ob die Quantität des Salzes, welche ährend einer bekannten Zeit aus der Salpeterlösung auf- enommen wurde, beim Verweilen in die zweite Flüssigkeit ıtweder abnimmt, oder nahezu die nämliche bleibt.

[redacted]

nenem Maasse extrameabel; findet jene Abna
sam statt, so darf man hieraus nicht ohne
einen geringen Grad von Extrameabilität sc
Abnahme, kann nämlich auch bei fehlender E
durch einen anderen Umstand erklärt werd
durch das Wachsthum der Fäden. Da bei die
der in den Zellen enthaltene Salpeter übe
Volumen vertheilt wird, muss die Concentrat
zes dementsprechend sinken, und die Intensit
abnehmen.

Thatsächlich fand dieses statt in den bei
welche am Ende dieses Abschnitts besprochen

Also nur dann darf man aus einer langsa
der Salpeterreaction der Versuchszellen auf d
lität schliessen, wenn zugleicher Zeit gezeigt
Fäden nicht, oder nur wenig gewachsen sind.

Es ist dieses ein Umstand, welcher bei
zur Anwendung von Lösungen von nicht zu
centration nöthigt, da es sonst möglich wa
innerhalb weniger Tage das Wachsthum die
zum völligen Verschwinden herabsetzte.

Ein erster Versuch war in folgender Weis
Eine grosse Anzahl Spirogyra-fäden.

aber doch ungefähr die Hälfte der Zellenzahl völlig lebendig; Wachsthum und Zelltheilung konnten nicht constatirt werden.

Die Zellen waren alle turgescent, und die Querwände der lebenden, an der Grenze von den todten, deutlich nach Aussen gebogen, während die Endzellen völlig abgerundet waren. Die Fäden verweilten während $23^1/_2$ St. in einer Salpeterlösung von 0.13 Aeq. und jeder Faden, welcher untersucht wurde, blieb vorher so lange in der Kochsalzlösung (auch von 0.13 Mol.), als in der ersten Spalte der folgenden Tabelle verzeichnet ist. Die drei folgenden Spalten enthalten die Reactionen welche die drei Fäden, welche jedesmal nach einander untersucht wurden, zeigten. Diese sind so in der Tabelle eingetragen dass stets die zweite Spalte die schwächste der beobachteten Reactionen enthält, und die vierte die stärkste.

Die Bedeutung der Zahlen ist die nämliche wie oben (p. 352) d.i: 0 = nicht, 1 = sehr schwach, 2 = schwach, 3 = deutlich, 4 = dunkel, 5 = intensiv. Zwei Zahlen neben einander geben an dass die eine Hälfte des Fadens die eine, die andere Hälfte die andere Reaction zeigte.

Zeit des Verweilens in der NaCl-lösung.	Reaction:		
	1er Faden.	2er Faden.	3er Faden.
$1^1/_2$ Stunde	4	4	4 - 5
1 Tag	3	3	3
2 Tage	4	4	4 - 5
3 »	3	4	4 - 5
5 »	0—3 *)	0—3 *)	4—5
7 »	4	4	4
10 »	4	4	4—5
14 »	4—5	5	5
21 »	4	4	4
28 »	3	3	4
35 »	3	4—5	5
49 »	4	5	5
63 »	4	4	5
78 »	3—4	4	5

*) Der Theil des Fadens welche keine Reaction veranlasste, sah völlig

hervor, und es müsste die Concentration de
geringer sein wie 0.0001 Mol., oder 0.001
Objectträger wurde dann 0.4 CC. jener L
kleinen Oberfläche eingedampft, und die
Krystalle mit Diphenylamin untersucht. N
Stellen trat eine Reaction auf, zum Beweis
einzelne Salpeterkryställchen zwischen denen
fanden; erstere rührten ohne Zweifel von d
welcher aus den abgestorbenen Zellen in di
war. Diese Quantität war also zu gering
Reaction der lebendigen Zellen zu veranla
spricht die Beobachtung, dass die todten Z
eine Reaction veranlassten, gegen eine solch

Dieser Versuch zeigt also dass die Quan
ters welche in einem Tage durch den P
Vacuole eingedrungen war, sich selbst nach
in unverminderter Menge vorfand.

Es ist selbstverständlich dass jenes Re
nur für obige Versuchsbedingungen gilt, u
Spirogyra und für Salpeter, so dass es
lich ist dass andere Pflanzen oder andere
weichende Resultate liefern. Wahrscheinl
letzteres aber nicht, weil es sich bei der

Von besonderem Interesse würde es jetzt sein zu wissen, wie Chaetomorpha sich bei ähnlichen Versuchen verhalten würde. Wenn diese Pflanze, derer Protoplaste sich als sehr intrameabel erwiesen, sich ebensowenig extrameabel zeigt wie Spirogyra, so darf man gewiss diese Eigenschaft als eine allgemein gültige betrachten.

Aus schon oben genannten Ursachen muss ich aber auch diesen Versuch mit Chaetomorpha bis auf Weiterem verschieben.

Die Lösung in welche die Zellen nach dem Herausnehmen aus der Salpeterlösung gebracht wurden, war in dem obigen Versuche eine solche, dass sie mit der Salpeterlösung isotonisch war. Wenn nun aber die Zellen, nachdem sie in dieser verweilt haben, in eine weniger kräftig wasseranziehende Flüssigkeit gelangen, und z. B. in das ursprüngliche Medium, wird dann vielleicht der Protoplast sich merkbar extrameabel zeigen? Unter jenen Umständen ist natürlich die Turgorkraft der Versuchszellen höher wie jene frischer Zellen, da erstere neben den normalen Inhaltsstoffen des Zellsaftes, noch den in die Vacuole eingedrungene Salpeter enthalten. Wird dieser jetzt aus den Zellen austreten?

Zur Lösung dieser Frage habe ich, im Monate October d. J. zwei Versuche mit Spirogyra angestellt, das eine Mal mit Sp. crassa und Sp. communis, das zweite Mal mit letzterer allein, weil diese sich besser zu dem Zwecke eignete.

Im ersteren dieser beiden Versuche verweilten die Fäden 3, im zweiten $3^1/_2$ St. in 0.13 Aeq. KNO_3; dann wurden sie in ein grosses Volumen Dünenwasser übergetragen, und nachher von Zeit zu Zeit jedesmal eine Anzahl derselben mit Diphenylamin untersucht.

Sp. crassa ergab nun folgende Resultate:

Nachdem die Zellen 15′ im Wasser verweilt hatten zeigten 4 Fäden die folgenden Reactionen: 4—5, 5, 5, 5; die meisten derjenigen aber welche ein oder mehrere Tage später untersucht wurden veranlassten keine Reaction; zwischen diesen fanden sich aber hin und wieder einzelne vor, welche eine mehr oder weniger deutlich blaue

noch allein lebendige Vacuolenwand übrig
oder später stirbt dann auch diese allmähli
die gelösten Stoffe des Zellsaftes hinaus
somit der Salpeter aus der Zelle verschwind

Die Resultate welche Sp. communis
suchen lieferte, waren hingegen vollkomn
weil, besonders in dem zweiten Versuche, k
Jene Resultate sind in den beiden folgenden
mengestellt. Die Einrichtung dieser ist vollk
liche wie jener welche sich auf p. 395 findet
der ersten Spalte, da diese in der folgenden
enthält welche nicht den absoluten Dauer
im Wasser angeben, sondern zeigen wieviel Mal
suchszellen im Wasser verweilten wie in der
In dieser Weise sind die Resultate bequeme
mit denen der vorigen Tabelle, da bei d
die Fäden 1 Tag in die Salpeterlösung verw
Zahlen, welche sich in der ersten Spalte
gleicher Zeit Verhältnisszahlen sind. Jede
Zellen geprüft wurden, kam drei Mal ein
Fäden zur Untersuchung, so dass jede Gru
2—300 Zellen, und öfters deren sehr viel m
ten haben.

I. II.

in ser. 3 St.	Reaction. 1er Faden.	2er Faden.	3er Faden.	Zeit in Wasser. .... × 3½ St.	Reaction. 1er Faden.	2er Faden	3er Faden.
12*)	4—5	5	5	2/7	3—4	3—4	3—4
4	3—4	3—4	4—5	7	3	3—4	3—4
3	3—4	3—4	3—4	14	3—4	3—4	3—4
3	3	4	3—4—5	21	2—3	2—3	2—3
3	3	3	3—4	27	2—3	2—3	2—3—4
3	2—3	3—4	3—4	34	0—1	0—1—2	0—1—2
2	2	2—3	3—4	42	0—1	1—2	2
2	0—1—2	2	2—3	49	0—1	0—1	0—1—2
3	2—3	2—3	2—3	55	0	0—1	0—1
6	0—1	0—1	1—2				
4	0—1	1—2	2				

n Bezug auf die Fäden welche benutzt wurden, hebe hervor dass jene welche zum zweiten Versuche dienten, Dünenwasser alle völlig lebendig blieben, ihre schöne, grüne Farbe behielten, und mehrere spiralig gebogenen onien bildeten, welche jeden Tag eine andere Form zeig- Ausserdem lehrte die Untersuchung dass die Fäden, che alle anfangs auf einer Länge von etwa 3.5 cM. abchnitten waren, nach 7 Tagen erheblich gewachsen wa-, da fünf derer aus einer der Spiralkolonien entnommen, n eine Länge zeigten von resp. ungefähr: 9.5, 6.5, 6, und 6 cM. Es hatte somit in jener Zeit erhebliches achsthum statt gefunden.

*) Bei diesem Versuche wurde, wie oben erwähnt, ausserhalb Sp. mmunis, auch Sp. crassa benutzt. Bei der ersten Untersuchung Fäden, wurde nun nicht die erstere, sondern die letztere geprüft, und se zeigte jene Reactionen (vergl. p. 397). Erstere Pflanze würde also hl die nämliche Reaction ergeben haben, und daher sind die nämhen Zahlen hier verzeichnet, zur Vergleichung für die weiteren.

Aus den Resultaten dieser beiden Versuchen ge
im Gegensatze zu dem des früher (p. 395) er
hervor dass die Intensität der Reaction, währ
Verweilens der Zellen in der salpeterfreien Flü
allmählich, obwohl sehr langsam abnahm. Im
Versuche trat selbst nach einem 144 Mal länger
weilen im Wasser wie in der Salpeterlösung die
noch auf.

Unter Hinweisung auf das oben (p. 394) Gesa
man aber aus jener langsamen Abnahme nicht s
dass die Protoplaste der Versuchszellen unter jer
ständen extrameabel seien, und zwar weil die direc
sungen ein erhebliches Wachsthum der Fäden anz

Da nun der letztere Umstand allein schon die l
Abnahme der Reactionsintensität völlig zu erklären
ohne dass man die Extrameabilität zu Hülfe z
braucht, darf man als höchst wahrscheinlich an
zumal wenn man hiermit das Resultat vom erste
suche (p. 395) vergleicht, dass die Intensität der
ungeschwächt würde geblieben sein, wenn kein Wa
der Fäden statt gefunden hätte.

Dieser Schluss wird um so wahrscheinlicher, w
dabei die Ergebnisse beachtet von der Untersuch
Dünenwassers in der die Fäden beim zweiten de
letzteren Versuche verweilten. Zwei Tage nach
Zellen aus dieser Flüssigkeit zum letzten Male un
waren, dampfte ich 1 CC. des Wassers auf einem O
ger auf kleiner Oberfläche ein. Der, hier nur sehr
Rückstand wurde dann mit der Diphenylaminlösung
jede Spur einer blauen Verfärbung blieb aber vö
Als jedoch eine Quantität der Versuchsfäden in et
völlig salpeterfreiem destillirtem Wasser gekocht
und die so erhaltene Lösung in obiger Weise a
kleinen Oberfläche eingedampft war, riefen die Kry
am Rande des Tropfens mit Diphenylamin eine
Verfärbung hervor. In den Zellen kam also noch
Salpeter vor, wiewohl in zu geringer Quantität
der früher stets angewandten Methode nachweisbar

ihrend diese Substanz im Wasser, in dem die Fäden beim ersuche verweilt hatten, fehlte.

Wenn man alle diese Umstände in Betrachtung zieht, rf man auch aus diesen beiden letzteren Versuchen auf s Fehlen einer merklichen Extrameabilität der normalen rotoplaste von Spirogyra communis selbst während ngerer Versuchsdauer, schliessen.

Die Resultate beider Versuche zeigen ausserdem, bei ergleichung unter sich, dass die Intensitätsabnahme der eaction im zweiten Versuche viel erheblicher war wie im nteren. Die Ursache dieses Unterschieds meine ich in em Umstande suchen zu müssen dass die Fäden im erstеn Versuche ein nur geringes Wachtshum zeigten, und ierdurch musste das schwächer werden der Reaction im diesem erheblich langsamer stattfinden.

III. ABSCHNITT.

Intra- und Extrameabilität von Hautschicht und Vacuolenwand.

In den beiden vorigen Abschnitten sind die neuen Versuche besprochen welche zum Zwecke der Erforschung der ntra- und Extrameabilität der Protoplaste angestellt wurlen; in diesem Abschnitt wünsche ich nun die bisher bеannten Erscheinungen an Pflanzenzellen zusammen zu assen, und ausserdem einige neue Versuche mit isolirten Vacuolen zu beschreiben welche mit jenen Eigenschaften n Zusammenhang stehen.

Obwohl die ersteren nicht sehr zahlreich sind, so heben lennoch einige dieser in verschiedenen Hinsichten bemerkenswerthe Besonderheiten hervor rücksichtlich der Eigenschafte ler Protoplaste einiger Zellen, so wie jener von einigen Organen eines nämlichen Protoplasten.

Nachdem schon ältere Untersuchungen gezeigt hatten dass

die äussere Schicht eines jeden Protoplasten eine gr
Dichtigkeit besitzt wie die angrenzenden Theile, und
selbe also von einer Hautschicht umkleidet ist, war
ganz allgemein der Meinung dass die Dichtigkeit des
toplasma nach Innen zu fortwährend geringer wurde
betrachtete man das Vorkommen von Vacuolen als d
weis dass die Coherenz des Protoplasma in der Mitte
ring sei, dass das überschüssige Wasser sich dort zu T
ansammeln konnte.

Nur PFEFFER *) sprach als seine Ueberzeugung au
auch die Vacuole durch ein »Hyaloplasmahäutchen
dem Protoplasma abgegrenzt sei.

Die neueren Untersuchungen von DE VRIES †) haben
experimentell bewiesen dass die Vacuole von einer e
Wand, Vacuolenwand oder Tonoplast, umkleidet is
dass man jene also nicht als an zufälligen Orten auft
den Tropfen betrachten darf. Ausserdem zeigte DE
dass die Vacuolenwand mit den übrigen Organen eine
toplasten, wie Hautschicht, Kern, Amyloplast u. s. w. g
werthig ist, und dass sie, wie diese, einen ebenso bes
ten Ursprung §) hat, wie zu einer streng definirten Fu
angewiesen ist.

In der normalen Zelle ist der Protoplast also sow
der Aussen- wie an der Innenseite durch eine dichtere S
von der Umgebung abgegrenzt, und es sind die Eige
ten dieser beiden Schichten, also der Hautschicht u
Vacuolenwand, welche die Permeabilität eines Proto
bedingen.

In diesem Abschnitte werde ich daher die vorne
der bekannten Erscheinungen besprechen, aus denen
Permeabilität genannter Schichten geschlossen werden

---

*) *Pflanzenphysiologie*, 1880, I, p. 34.

†) Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen, *Ja
wiss. Bot*, 1885, Bd. XVI, p. 465.

§) Vergl. DE VRIES, l. c. p. 484, und WENT, *De jongste toesta
vacuolen*, 1886. Einen Auszug letzterer Arbeit findet man in:
Néerlandaises, 1887.

An ersterer Stelle wünsche ich hier die Drüsen im Allgemeinen zu erwähnen, wähle aber aus diesen zur Besprechung die am meist bekannten, und vielleicht die am besten untersuchten, die Nectarien, wiewohl auch von diesen Organen mancher wichtiger Punkt noch kaum beleuchtet ist.

Jürgens *) welcher schon in 1873 die Nectarien (von Ranunculus und von Passiflora) anatomisch und physiologisch untersuchte, hebt hervor dass die kleinen, eiweissreichen Zellen, welche die Nectarien aufbauen, vor dem Anfange der Secretion mit feinkörniger Stärke dicht erfüllt sind, und dass diese Substanz während der Secretion allmählig verschwindet.

Während ausgebreiteter (bisher nicht publicirter) Untersuchungen über die Stoffwechselprocesse in Blüthen und Früchten, welche vor einigen Jahren vorgenommen wurden, untersuchte ich auch die Nectarien einiger Blüthen in physiologischer Hinsicht.

Meine Resultate ergaben, in vollkommener Uebereinstimmung mit Jürgens, dass die Nectarienzellen †) vor der Secretion mit feinkörniger Stärke erfüllt sind; Traubenzucker kam dann dort in ungefähr gleicher Menge vor wie in den Zellen des umliegenden Gewebes. Bei der Secretion stieg die Gehalt jener Zellen an Zucker aber sehr erheblich, während zugleicher Zeit die Stärkequantität merkbar abnahm. Auch im Honigsaft war Traubenzucker nach zu weisen; ob dort auch Rohrzucker sich vorfand blieb mir unbekannt.

Aus diesen Ergebnissen geht also hervor dass kurz bevor, und während der Secretion die Stärke im Protoplasma in Traubenzucker übergeht, und dass dieser dann hinausgeschafft wird. Dieser Austritt kann aber nur stattfinden, falls die Hautschicht der betreffenden Protoplaste um jene Zeit für Traubenzucker extrameabel ist. Umgekehrt beweist also die Secretion die Extrameabilität der Hautschicht für diese Substanz.

---

*) Referat in: *Bot. Zeitg.* 1873, Sp. 711 ff.

†) Untersucht wurden die becherförmigen Nectarien (Petalen) von Helleborus, und die Nectar absondernden Haare von Hibiscus.

In allen ähnlichen Fällen, wie z. B. die der K der Drüsenhaare, und der secernirenden Zellen de und Gummigänge, in denen der secernirte Saft vom plasten bereitet wird, bedingt die Secretion die Extr lität der Hautschicht für die in gelöster Form ausgesch Substanzen. Dieses braucht aber natürlich nicht z zu sein für den Theil des Saftes welcher, wie die V von Wilson *) zu beweisen scheinen, durch Metam von einem Theile der Aussenwände der betreffenden miszellen gebildet wird.

Das nämliche gilt also auch für die Drüsenze insectenverdauenden Pflanzen, und als Beispiel wä hier die gestielten Drüsen von einem Drosera-bla

Solange diese Drüsen sich im ungereizten Zusta finden, scheiden sie ein schleimiges Secret ab, wahrscheinlich aus dem Innern des Protoplasten her s es muss die Hautschicht der ungereizten Zelle also ses extrameabel sein. Nach der Reizung wird die S ausgiebiger, und treten im Secret neue Stoffe a Säure und ein peptonbildender Ferment. Erstere vor im körnigen Protoplasma, oder auch vielleicht Vacuole vorhanden, während das Ferment höchst scheinlich aus dem Protoplasma stammt.

In dem gereizten Zustande der Zelle muss also di schicht ausserdem für jene beiden Substanzen extr sein, während vielleicht auch die Vacuolenwand es Säure sein wird.

Während der Resorbtion der gelösten organisch stanz, muss die Hautschicht hingegen intrameabel jene Stoffe, da diese zuerst bis in das körnige Prot angelangt sein müssen, bevor sie nach anderen Zel transportirt werden können. Es liegt aber kein z der Grund vor anzunehmen dass auch die Vacuol für jene Stoffe intrameabel sein sollten.

In Bezug auf die Extrameabilität der Vacuolenwa

*) Vergl. Pfeffer, *Physiologie*, I, p. 177.

bestimmten Umständen, können die Vorgänge der Aggregation, welche nach der Reizung in den Protoplasten der Drüsenstielzellen auftritt, uns wichtige Besonderheiten lehren.

Diese Erscheinung wurde zuerst von DARWIN beobachtet und beschrieben, doch ist sie erst durch die eingehenden Untersuchungen von DE VRIES *) genauer bekannt geworden. DE VRIES vertheilt den ganzen Vorgang in vier Stadien, welche aber nicht scharf getrennt sind, sondern allmählich in einander übergehen.

Im ersten Stadium findet starke Beschleunigung der Protoplasmaströmung und der Beweglichkeit der zahlreichen, durch Theilung aus der ursprünglich einzigen hervorgegangenen, Vacuolen statt, während die zweite Periode durch eine auffallende Verkleinerung dieser gekennzeichnet ist. Von grosser Wichtigkeit ist der Umstand dass die Turgescenz der Zellen, und somit die Steifheit des Drüsenstiels, währenddem keine Veränderung erfährt.

Wie DE VRIES bewies beruht die Volumverkleinerung der Vacuolen auf dem Ausstossen von einem Theile ihres Inhalts, welcher sich mit dem körnigen Protoplasma vermischt; dabei nimmt die Dicke der wandständigen Plasmaschicht ansehnlich zu. Dass die ausgestossene Flüssigkeit nicht reines Wasser ist, doch nahezu denselben isotonischen Werth bezitzt wie der ursprüngliche Zellsaft, wurde von DE VRIES bewiesen, und ausserdem gezeigt dass von den Substanzen welche im normalen Zellsafte vorkommen, in der ausgestossenen Flüssigkeit sich nicht vorfinden: der rothe Farbstoff, der Gerbstoff, und die Eiweisskörper. Es bleibt also nur übrig anzunehmen dass Zucker und die Säuren, welche sich auch im normalen Zellsafte vorfinden, eins von beiden oder beide mit dem Wasser ausgeschieden werden, da sonst der hohe Salpeterwerth jener Flüssigkeit unerklärbar sein würde. Es fehlte aber an Methoden, diese beide Substanzen auf zu suchen.

Bei jenen Vorgängen hat man daher mit dem merkwür-

*) Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia, *Bot. Zeitg.* 1886, n°. 1—4.

säuren und ihre Salze gehören, sowie auch
jenige Substanzen des Zellsaftes, welche die
Molecülen besitzen. Der Wasseraustritt wir
seranziehende Kraft jener ausgetretenen S
und währt fort bis die Salpeterwerthe der
Flüssigkeit und des in der Vacuole übrig
les gleich geworden sind.

Wenn man sich nun denkt dass die Vac
die Reizung nur in solchem Maasse extran
die Molecüle jedes beliebigen Stoffes, wel
Grösse nicht überschreiten, durchgelassen v
abhängig von seiner Art oder Eigenschafte
nahme einer specifischen Wirkung der V
jeder einzelnen der ausgeschiedenen, so wi
geschiedenen Stoffe, umgangen.

Wenn, nachdem die Reizung aufgehör
len allmählich wieder in ihren früheren
kehren, muss die Vacuolenwand für die vo
denen Substanze, Säure und Zucker, intı
damit sie wieder in den Zellsaft aufge
können.

Dieser Fall der Zellen von Drosera i
einzige, welcher bisher genügend untersı

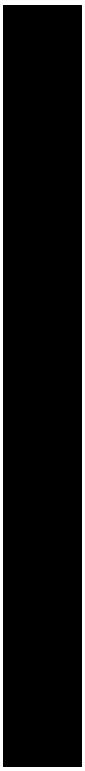
leitet wird *), während der Uebertritt aus einer Zelle in die benachbarte durch Diffusion vor sich geht. Jedesmal wenn letztere statt finden soll, müssen die gelöst zu transportirenden Substanzen durch die Hautschicht der ersteren Zelle sich nach Aussen begeben, dann durch Diffusionsvorgänge die Dicke der Zellwand durchsetzen, um schliesslich durch die Hautschicht der zweiten Zelle in den strömenden Theil der Protoplasten zu gelangen. Zugleicher Zeit wird aber die, früher von der zweiten Zelle aufgenommen Substanz in ähnlicher Weise an einer dritten abgegeben, und nimmt ebenso die erstere von einer vorhergehenden neue Stoffe auf.

Man ist also genöthigt an zu nehmen dass bei dem Nahrungstransport die Hautschicht für die transportirtwerdenden Stoffe zugleicher Zeit sowohl extrameabel, wie auch intrameabel ist. An ersterer Stelle würde dieser Schluss auf Traubenzucker an zu wenden sein, weil vielleicht allgemein die stickstofffreien Nahrungsstoffe unter dieser Form innerhalb der Pflanzen transportirt werden. Aehnliches gilt für das Wasser welches, sammt den darin gelösten Stoffen, von den Wurzelhaaren aus dem Boden aufgesogen, und in die Pflanze hinein befördert wird, sowie ausserdem für alle anderen lebendigen Zellen, welche in directer Weise bei der Wasserbewegung betheiligt sind.

Am meisten erwähnenswerth ist aber die Nahrungsaufnahme zahlreicher junger Keimpflanzen aus dem Endosperm, um so mehr da die Gewebe beider nicht organisch verbunden sind. In allen diesen Fällen muss die Hautschicht der Zellen der Keimpflanze nicht nur intrameabel sein für anorganische Salze und Zucker, sondern ausserdem für die Eiweissstoffe, also für Substanzen mit relativ sehr grossen Molecülen. Aus den nämlichen Ursachen muss die Hautschicht der Endospermzellen extrameabel für jene Stoffe sein.

---

*) Vergl. DE VRIES, Ueber die Bedeutung der Circulation und der Rotation des Protoplasma für den Stofftransport in der Pflanze. *Bot. Zeitg.* 1885, n°. 1 und 2.



der Vacuole an, und muss auch ihre Wan
Zwecke intrameabel für Zucker sein. Dies
viele Parenchymzellen in wachsenden Steng
(vorzüglich in der Zuckerscheide *)), und
Zellen der Zwiebeln von Allium (für Tr
für die der Zuckerrübe (für Rohrzucke
beide letzteren Fälle am Ende der Veget
ersten Jahres, also bei der Füllung der
ter. Wenn später die aufgespeicherten S
verbraucht werden, müssen die Vacuole
extrameabel sein.

Obwohl wir also für die Hautschicht an
dass sie zu gleicher Zeit intra- und extra
Stoffe welche transportirt werden, so zwi
kannten Erscheinungen nicht dazu Aehnli
cuolenwand an zu nehmen, da hier die beid
zeitlich gesondert sein können.

Beim Vergleiche der besprochenen Vo
transports mit den Resultaten der im er
Abschnitte angeführten Versuche, soll ma
dass bei letzteren die Lösungen, in der d
der Intrameabilität beobachtet wurden,
trirter waren wie sie iemals beim Stofftran

bilden. Die gelungenen Versuche mit Traubenzucker *), Rohrzucker, Levulose und Galactose †), Mannit, Dulcit und Glycerin §) beweisen dass unter den Versuchsbedingungen die Hautschichte der Zellen des Blattes für die benutzten Stoffe intrameabel gewesen sein müssen.

Bei seinen Culturversuchen mit Algen fand KLEBS **) dass Zygnema nicht im Stande ist im Dunkeln Zucker auf zu nehmen, und daraus Stärke zu bilden; durch weitere Versuche gelangte er aber zum Schlusse dass jenes wohl gelingt, wenn man den Zuckerlösungen 0.05—0.1 pCt. Eisenweinstein zusetzt; KLEBS meint nun dass letztere Substanz die Hautschichte der Protoplasten für Zucker intrameabel macht. Da auch DE VRIES ††) nachgewiesen hat dass gewisse Substanzen die Permeabilität eines Protoplasten verändern können, sodass Stoffe, welche vorher nicht in die Zelle eindrangen, während der Einwirkung jener Substanzen in den Zellsaft übertreten konnten, möchte ich mich vorläufig der Erklärungsweise von KLEBS anschliessen, bis die Erscheinung genauer untersucht worden ist.

Ein erheblicher Unterschied zwischen den Versuchen von KLEBS und denen von DE VRIES besteht aber darin, dass die des letzteren stets mit dem Tode der Zellen endigten, die Versuchslösung also dem Leben schädlich war, während die Zellen in den ersteren Versuchen während 6 Monate lebensfrisch blieben.

Es scheint mir hier auch die Stelle die vor etwa einem Jahre publicirten Versuchen von PFEFFER §§) zu erwähnen,

---

*) BÖHM, *Bot. Zeitg.* 1883. Sp. 33.

†) ARTHUR MEIJER, *Bot. Zeitg.* 1884, Sp. 437; ibid. 1886, Sp. 106, 110.

§) Derselbe, ibid. 1886, Sp. 131, für Glycerin auch LAURENT, ibid. 1886, Sp. 151. Diese Thatsache in Bezug auf Glycerin ist jetzt theoretisch um so wichtiger, als es vor kurzem FISCHER und TAFEL gelungen ist Glycose synthetisch aus Acrolein (dem Aldehyd von Glycerin) darzustellen (Vergl. *Ber. d. Chem. Ges.*, Berlin 1887; *Nature* 3 Nov. 1887).

**) *Ber. d. d. bot. Ges.* 1887, p. 186.

††) *Vacuolenwand*, p. 589 ff.

§§) *Bot. Zeitg.* 1886, Sp. 121; eine ausführlichere Abhandlung erschien in: *Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen*, 1886, Bd. II, Heft 2.

schädlich auf die Zellen einwirken, so ist
noch fraglich ob man die Fähigkeit, Ae
siren zu lassen, als eine Eigenschaft des n
plasten zu betrachten hat. Wie dem ab
meine dass die von PFEFFER beobachteten
in die nämliche Gruppe von Erscheinunge
die Resultate meiner Versuche mit Salzlösu
nämlich werden die Veränderungen in der
erlebliche Abänderungen in der Concentrati
hervorgerufen, während eine solche Wirku
Versuchen völlig ausgeschlossen ist. Ich gl
die Resultate sowie die Erklärung der Versu
die der Meinigen völlig unberührt lassen.

Bei der Besprechung der insectenverdau
(p. 406) wurde hervorgehoben dass die Va
folge des Reizes, für gewisse Inhaltsstoffe e
Ein ähnliches Auftreten von Extrameabilitä
scheint, auch bei anderen Reizerscheinungen
mal bei solchen bei denen die Reizauslösu
finden kann.

An ersterer Stelle seien hier die Beweg
pflanze, Mimosa pudica, besprochen; fü
der Cynareen wird wahrscheinlich das näm

durch plötzlichen Wasserverlust der reizbaren Zellen hervorgerufen werde, weil die Reizung eine Injection der Intercellularen im untern Theile des Blattpolsters zu Folge hat, welche Injection sich von da aus weiter in die Blattstielen und in die benachbarten Stengeltheilen verbreitet.

Die Meinung dass die Turgorabnahme auf dem Auspressen reinen Wassers aus der Zelle beruht, kommt mir aber sehr unwahrscheinlich vor, hauptsächlich weil man durch diese genöthigt wird an zu nehmen dass die Vacuolenwand im Stande sei, den Zellsaft plötzlich in zwei Theile zu sondern, und zwar in reines Wasser und in eine concentrirtere Flüssigkeit. Eine solche Trennung lässt sich bekanntlich von uns nicht herstellen *) und musste, wenn sie von der Vacuolenwand zu Stande gebracht würde, ohne Zweifel dort mit complicirten Vorgängen verbunden sein. Diese machen zumal die Möglichkeit einer plötzlichen Scheidung sehr unwahrscheinlich, um so mehr da beide Theile nach der Spaltung eine grosse Anziehungskraft auf einander ausüben.

Wenn jene Hyppothese aber im Stande wäre die Erscheinungen genügend zu erklären, und wenn es keine bessere gäbe, so wäre es dennoch erlaubt jene vorläufig an zu nehmen. Jenes scheint mir aber nicht der Fall zu sein, besonders weil ich meine dass jene Hypothese nicht zur völligen Erklärung der Erscheinungen ausreicht. Wenn nämlich die gereizten Zellen Wasser verloren haben, muss der restirende Theil des Zellsaftes stärker wasseranziehend wirken wie zuvor, und also auch wie die Zellen von der Oberseite des Blattpolsters, weil vorher zwischen beiden Seiten ein Gleichgewicht bestand. Das ausgestossene Wasser muss somit nachher wieder aufgenommen werden von jenen

*) Um aus einer Lösung eine höher concentrirte zu gewinnen, besitzen wir nur zwei Mittel, erstens Abdampfen und zweitens Gefrieren lassen; in beiden Fällen wird aber die Flüssigkeit nicht in zwei flüssigen Theilen gesondert, sondern der eine Theil ist dabei entweder Wasserdampf oder Eis. Zu einer Abtrennung von flüssigen Wasser reichen unsere Mittel also bis jetzt nicht aus.

Annahme einer zweiten Hypothese erklärt w
z. B. durch diese, dass der Protoplast sogl
Reizung seine Intrameabilität für reines W
und diese Eigenschaft erst nach einiger Zeit a
der erlangt.

Viel einfacher lassen sich die Erscheinunge
ren, wenn man annimmt dass der ganze Proto
der reizbaren Zellen durch die Reizung extrar
einige, oder auch für alle Stoffe welche sich
safte vorfinden, ähnlich also wie sich die Vac
Drüsenstielzellen von Drosera in der zweite
Aggregation verhält (vergl. p. 406). Ist jene
wird die Spannung der elastisch gedehnten Z
den gereizten Zellen der Unterseite des P
Mitwirkung der Turgorkraft jener der Obersei
des Zellsaftes, also aus Wasser und einigen g
bestehend, hinauspressen in die Intercellular
es sich in den Blattstiel und in den Sten
kann. Die ausgestossene Flüssigkeit muss die
seranziehende Kraft besitzen wie der Zellsaft
Zellen vor und nach der Reizung, weil beim
Inhaltsstoffe so viel Wasser mitgeht, dass be
einen nämlichen Salzgehalt zukommt. D

ch plötzlich, oder auch allmählich wieder herstellen. Durch ›ige Annahme wird also eine sehr einfache Erklärung der rsachen der Bewegungen möglich gemacht.

Um die Wahrscheinlichkeit dieser zu prüfen, habe ich nige vorläufige Versuche mit Mimosa angestellt, deren esultate völlig meinen Erwartungen entsprachen. Diese ersuche stützten sich auf folgenden Erwägungen.

Wenn man ein Blatt von Mimosa gerade über dem olster mit einem scharfen Messer abschneidet, und dann as Polster reizt, so krümmt sich dieses mit der Oberseite onvex, und lässt dabei einen grossen Tropfen an der chnittfläche austreten. Ist nun die von den gereizten Zel- n ausgestossene Flüssigkeit reines Wasser, so wird sich ieses im Tropfen vorfinden, doch vermischt mit dem Zell atte der durchschnittenen Zellen des Blattstiels. Da jene usgewachsen sind, und nur noch eine geringe Quantität äure enthalten, wird der Tropfen dann keine, oder eine ur sehr schwach saure Reaction zeigen können. Wird ber nicht reines Wasser sondern ein Theil des Zellsaftes usgestossen, so wird diese eine grosse Menge der in den eizbaren Zellen vorkommenden Säuren enthalten, und muss ie Reaction des Tropfens eine erheblich stärkere sein. Umgekehrt, wenn der Tropfen eine stark saure Reaction zeigt, kann diese nicht erklärt werden aus dem Vermischen des ausgestossenen Wassers mit dem Zellsafte der durchschnittenen Zellen des Blattstiels, und muss man also annehmen dass mit dem Wasser auch Säuren, und also im allgemeinen, Inhaltsstoffe der Zellen ausgestossen wurden.

Als nun bei einem solchen Versuche ein Blatt in der oben angegebenen Weise vorsichtig abgeschnitten war, wurde das Polster dabei nicht gereizt. Sogleich nachher fand die Reizung aber durch Berührung seiner Unterseite statt, und unmittelbar nachdem trat ein grosser Tropfen hervor. Dieser schien etwas weniger flüssig wie Wasser, hatte eine sehr schwach gelbe Farbe, und schmeckte etwas bitter und sauer. Auf blauem Lackmusspapier rief dieser einen sehr deutlichen, rothen Flecken hervor; das Reagenzpapier kam dabei nicht mit der Schnittfläche in Berührung.

Aus diesen Versuchen meine ich schliesse
der ausgestossene Tropfen einen viel gröss
Säuren zeigte, als durch den Inhalt der d
Zellen erzeugt werden könnte. Es scheint m
übrig zu bleiben als an zu nehmen dass jene
schon Säuren enthielt, welche letztere dann
aus den gereizten Zellen stammen könnten.
plast nicht extrameabel für alle Inhaltsstoff
die Vacuolenwand bei Drosera, nur für ein
zu diesen sehr wahrscheinlich die Säuren g
Substanzen mit den relativ kleineren Molec
Falle würde es selbst möglich sein dass d
Flüssigkeit relativ mehr Säuren enthielt wi
liche, und auch wie der zurückbleibende Th
Jedenfalls ist aber die Concentration der I
ausgestossen, oder aufgenommen werden, ka
in meinen Versuchen im I Abschnitt.

Obwohl diese beiden Versuche die Rich
Erklärung nicht endgültig beweisen, so v
doch eine grosse Wahrscheinlichkeit.

Pfeffer *) hatte schon früher eine derart
weise abgewiesen, und stützte sich dabei a
Versuche mit den Staubfäden der Cynareen.

traten. Hierzu möchte ich aber folgende Bedenken hervorheben.

Erstens sind die ausgestossenen Substanzen gar nicht für die Zellen verloren, da die Flüssigkeit beim Heraustreten das Injectionswasser vor sich hin schiebt, so dass, wenn die Staubfäden sich erholen, die Zellen die ausgestossene Flüssigkeit zuerst aufnehmen; sie bekommen also grösstentheils die zuerst entfernten Stoffe wieder. Zweitens aber sind die Zellen im Stande, während sie langsam in ihren früheren Zustand zurückkehren, neue osmotische Stoffe zu produciren, und also den Verlust, den sie erlitten haben können, wieder zu ersetzen, bevor sie sich völlig hergestellt haben; oder, besser gesagt, sie haben sich erst dann wieder hergestellt, und also ihre ursprüngliche Länge wieder angenommen, wenn der Verlust völlig ersetzt worden ist.

Wenn man diese beiden Umstände beachtet so erhellt dass der Versuch PFEFFER's nicht gegen unsere Erklärung spricht.

Es will mir scheinen als wenn ähnliche Vorgänge wie bei Mimosa auch bei der Reizung von Ranken auftreten können. Neue Versuche sind aber nothwendig um Gewissheit darüber zu erlangen.

Mehrere Beispiele von bekannten Erscheinungen im Leben der Pflanzen, welche auf die Permeabilität normaler Protoplaste schliessen lassen, wünsche ich hier nicht zu besprechen.

Weiterhin werde ich in diesem Abschnitte solche Versuche anführen, welche auf die Permeabilität isolirter Vacuolen Beziehung haben, und sich also an die Untersuchungen von DE VRIES *) über diesen Gegenstand anschliessen. Im Voraus möchte ich erwähnen dass sie mit diesen in vollster Uebereinstimmung sind.

Gelegentlich der Versuche mit Spirogyra welche im ersten Abschnitte zur Besprechung (p. 369) gelangten, wurden wiederholt in den Versuchsfäden Zellen beobachtet,

*) *Vacuolenwand*, p. 540 ff.

welche in so weit von den normalen abwich
ihnen das äussere Protoplasma gestorben war, ur
cuolenwand also als einzig lebendiger Theil des P
ubrig geblieben war.

Ich werde hier zuerst die erhaltenen Resultate
und diese nachher durch einige Beispiele erläu
nicht anderes erwähnt wird, ist stets Spirogyr
gemeint.

Es wurde also beobachtet:

1⁰. Die Vacuolen, von der Vacuolenwand
können sich, sofort nach dem Tode des äusse
plasma, in plasmolysirenden Lösungen ausdehnen,
bei gelinder Erwärmung, gerade wie es bei den nor
toplasten beobachtet wurde (p. 366 ff.).

2⁰. Das äussere Protoplasma wirkt als Wide
Ausdehnung der Vacuole entgegen; und

3⁰. Die freien Vacuolen verlieren bald nach
liren die Fähigkeit sich zu vergrössern; die Ursa
liegt erstens in der eintretenden Starrheit der
doch ausserdem im Auftreten der Extrameabilität

Die erste Erscheinung welche mich auf die A
isolirter Vacuolen aufmerksam machte, beobacht
Zellen welche während $^1/_2$ Stunde in 0.20 Mol.
weilt hatten. Die meisten der völlig lebendig
waren deutlich plasmolysirt, obwohl nur schwa
zelne zeigten sich aber turgescent da ihre Querw
Aussen gebogen waren; eine nähere Untersuchu
nun dass gerade in diesen das äussere Protoplasm
ben, und nur noch die Vacuolenwände leben
(Fig. 11). Als die Zellen durch Erwärmung get
den, verschwand die Turgescenz der letzteren s
wurden die Querwände daher wieder flach.

Aus dieser Beobachtung ging also hervor
die isolirten Vacuolen im Stande sind sich
nen, wegen ihrer Intrameabilität, doch ausserd
jene dass sie auch noch im Stande sind Sp
zu ertragen, und dass sie somit nach der Isol
die Substanzen des Zellsaftes nicht sogleich ex

sind *). Aehnliche Beobachtungen wurden zu wiederholten Malen gemacht bei der Cultur in schwach plasmolysirenden Lösungen, da in diesen stets das äussere Protoplasma von mehreren Zellen starb, und die isolirten Vacuolen, zunächst lebendig, zurück liessen.

Am lehrreichsten sind aber diejenige Veränderungen welche in normal plasmolysirten Zellen auftreten wenn diese, in früher (p. 366) angegebener Weise, während der Beobachtung unterm Mikroskope gelinde erwärmt werden. Die zahlreichen Zellen welche in dieser Weise untersucht wurden, verhielten sich alle der Hauptsache nach ähnlich, obwohl die Formänderungen der Protoplaste dabei äusserst verschieden waren.

Wenn Zellen in einer plasmolysirenden Lösung gelinde erwärmt werden, können sich die Protoplaste bis zum völligen Verschwinden der Plasmolyse ausdehnen (vergl. p. 367 ff.); diese Fälle bilden jedoch die Ausnahmen, da meistens das äussere Protoplasma dabei abstirbt, und nur noch die Vacuolenwand lebendig bleibt. Die Ursache jenes Sterbens liegt in dem Umstande dass die äusseren Schichten der Protoplaste nur selten im Stande sind dem Ausdehnungsstreben der Vacuolen nach zu geben, und dieses gelingt nur wenn die Plasmolyse nicht kräftig, oder erst vor kurzer Zeit eingetreten war. Gibt aber das äussere Protoplasma nicht nach, so bekommt es an der schwächsten Stelle, und zwar entweder am einen Ende der Zelle, oder zwischen zwei Chlorophyllbändern, einen Riss durch welchen die sich weiter ausdehnende Vacuole zum Theile hervortritt. Der todte Rest des Protoplasten wird dann allmählich auf die Seite geschoben während die Vacuole sich ab zu runden sucht.

Stets wurde beobachtet dass die Ausdehnung erheblich schneller stattfand wenn nur noch die einzelne Vacuolenwand, als wenn der ganze Protoplast lebendig war, und auch daraus darf man also schliessen dass die Ausdehnung

*) Vergl. auch DE VRIES, l. c.

von der Vacuole ausgeht und das äussere Plasn
Widerstand leistet.

Als Beispiel der Formänderungen welche sich
Ausdehnung der Vacuolen abspielen können, w
diese in einem Falle näher beschreiben.

Einige Fäden von Spirogyra wurden in einer
röhre mit 10 CC. einer Lösung von 0.25 Aeq. K
bracht, derer Temperatur während des Versuchs au
gehalten wurde. Eine halbe Stunde nach dem
wurde ein Faden herausgenommen und untersuc
Zellen zeigten normale Plasmolyse, doch dabei h
der Protoplast fast stets in zwei Theilen gesondert
in beiden, bald näher zu besprechenden Zellen,
ander noch durch einen äusserst zarten Protopla
verbunden waren. Durch diesen waren beide T
den einander zugekehrten Seiten ein weinig zugesp
dort auch waren die Chlorophyllbänder von jede
mit einander verbunden. Die beiden Kugeln z
erfüllten etwas mehr wie die Hälfte des Zelllum
12, I Stadium). Als nun die Zelle gelinde erwärm
näherten sich die Spitzen der beiden Protoplasmah
wenig, doch entfernten sich wieder von einander, s
Erwärmung aufhörte. Der verbindende Plasmastra
dabei in einigen Fällen gebogen; die Näherung
nicht von diesem aus. Jenes Spiel wiederholte si
Male bis der Strang zerbrach, und die beiden Th
allmählich in das lebende Protoplasma aufgenomme
Dann aber entstand im äusseren Protoplasma jede
den Hälften des Protoplasten einen Riss, durch de
Vacuole bei ihrer weiterer Ausdehnung vorwölb
nahmen dabei nach einander die Formen an, welc
Figur durch die punktirten Linien, welche mit II
bezeichnet sind, angegeben werden. Dann aber s
Ausdehnung noch weiter fort, und als beide Vacuol
der berührten, platteten sie sich gegenseitig ab.
dieses geschehen war, breiteten sie sich auch nach
ren Seiten aus, bis sie die entsprechenden Querwä
reichten (Fig. 13). An der Form einer der beiden

sieht man deutlich wie die Chlorophyllbänder bei der Ausdehnung einen Widerstand leisten da der Vereinigungsstelle dieser eine sehr deutliche Einschnürung der Vacuole entspricht. Bei der zweiten Vacuole war dieses nicht der Fall, weil diese die Chlorophyllbänder sammt dem übrigen todten Theile des Protoplasten völlig auf die Seite geschoben hatte. Diese Formänderungen spielten sich innerhalb 5′ ab.

Bisweilen geschieht es dass, wenn zwei Vacuolen aus einer nämlichen Zelle einander berühren, und sich gegenseitig abplatten (wie in Fig. 13), beide zusammenschmelzen, und dann kann jede Spur der früher doppelten Wand zwischen beiden völlig verschwinden, so dass es aussieht als wenn in der Zelle stets nur eine einzige Vacuole vorhanden gewesen wäre. In einem solchen Falle hatten sich die Querwande $^1/_2$ Minute später nach Aussen gebogen, und war die Zelle also turgescent geworden.

In einem zweiten Versuche wurden frische Fäden auf den Objectträger in einen grossen Tropfen 0.30 Aeq. KNO_3 gelegt, und mit einem Deckglase bedeckt, welches dabei auf drei Papierstückchen ruhte. Nach $3^1/_2$′ waren die Zellen schon sehr deutlich plasmolysirt, und fing der Protoplast an sich auch von den Längswänden ab zu heben; $^1/_2$′ später wurde mit der gelinden Erwärmung angefangen, derzufolge das äussere Protoplasma $^1/_4$′ später starb. Die Vacuolenwand blieb aber lebendig, und die Vacuole nahm weiterhin stets an Volum zu. Als die Erwärmung 4′ gewährt hatte, war die Plasmolyse fast völlig verschwunden, nur in den Ecken hatte sich die Vacuole noch nicht an die Zellwand angelegt. In anderen Zellen des nämlichen Fadens hatte vollkommen Aehnliches stattgefunden.

Einige Zellen aus dem Parenchym eines jungen Blattes von Stratiotes aloïdes, welche $18^1/_2$ Stunde in 0.20 Aeq. KNO_3 verweilt hatten, zeigten die Ausdehnung der isolirten Vacuolen in der nämlichen Weise wie oben.

Die Ausdehnung, welche die Vacuolen bei Erwärmung zeigen können, tritt aber nur dann auf, wenn die Isolirung vom äusseren Plasma erst vor wenigen Minuten statt gefunden hat, da sogleich nach dem Tode dieser Schichten,

ursprünglichen plastischen Eigenschaften eing
ses stimmt nun völlig mit meinen Erfahrun
Beispiel erwähne ich folgendes.

Ein Faden welcher 10' in 0.30 Aeq.
hatte, wurde auf den Objectträger gebrach
Zellen, welche genauer untersucht wurden, s
seren Schichten der Protoplaste, aber in
dieses 5' früher statt wie in der zweiten. Al
dem das Protoplasma in der letzten der be
storben war, mit der Erwärmung angefangen
sich beide Vacuolen aus, doch die der zweit
erst 5' isolirt war, ungefähr anderthalb Ma
jene der ersteren, welche schon 10' vom
plasma befreit war.

Ein sicheres, aber indirectes Kennzeichen
tretene Veränderung der Vacuolenwände lie
treten eines Niederschlags in der Vacuole; d
sehr fein, doch wird später grobkörnig u
also gerade wie der von DARWIN beschriebe
ballenden Niederschlag von Eiweiss †), und
das nämliche sein.

Diesen Niederschlag sah ich meistens 1
dem Isoliren auftreten: es kann vorkommen

zeugt sein dass die Ausdehnnng, welche durch gelinde Erwärnung hervorgerufen wird, eine nur ganz geringe sein wird, während auch dann die Verschmelzung zweier Vacuolen nicht mehr schnell statt findet; stets bleibt dann an der Innenseite eine Spur der ursprünglichen Scheidewände über.

Mit dem Sichtbarwerden des körnigen Inhalts ist aber der völlige Tod der Vacuolenwand noch nicht angezeigt. Am deutlichsten geht dieses aus dem Umstande hervor dass selbst Zellen, welche eine solche Vacuole besitzen, noch Turgescenz zeigen können, in so weit sich dieser namentlich aus dem nach Aussen gebogen sein der Querwände schliessen lässt. Selbst dann ist die Vacuolenwand also noch nicht völlig extrameabel geworden, da die Elasticität der gedehnten Zellwand noch nicht im Stande ist die Inhaltsstoffe hinaus zu pressen. Erst wenn man die Vacuolenwand durch Erwärmung völlig tödtet, werden die Querwände wieder flach, so dass jene erst dann völlig extrameabel geworden sind.

Auch in anderer Weise gelang es mir zu zeigen dass sogleich nach dem Isoliren die Vacuolen nicht extrameabel sind, selbst nicht für ein schnell diffundirendes Salz wie Salpeter. Zum Beweise werde ich hier die Resultate einiger Versuche anführen, in denen Zellen die Gelegenheit geboten wurde Salpeter auf zu nehmen; diese wurden dann in gewöhnlicher Weise (vergl. p. 348) in eine andere Salzlösung abgewaschen, und nachher mit Diphenylamin untersucht. Bei jenen Versuchen wurden stets hoch concentrirte Lösungen angewandt, da in diesen das Sterben vom äusseren Protoplasma ohne Einwirkung von Wärme hervorgerufen wird *). Die Resultate dreier Versuche sind in der folgenden Tabelle verzeichnet. Die drei ersten Spalten enthalten (wie früher p. 353) die Angaben betreffend der Concentration der Lösungen, und der Zeit während welcher die Zellen in dieser verweilten. Die zweite Lösung war bei den Versuchen mit 1.0 und 0.17 Aeq. eine isotonische Na Cl-lösung, doch in denen mit 0.5 Aeq. eine Lösung von 0.5 Mol. K_2SO_4. Die vierte Spalte gibt die Art der beobachteten Plasmolyse an;

*) Vergl. DE VRIES, *Vacuolenwand*, p. 473 ff.

es bedeutet dort: *N*, dass die Plasmolyse der Zellen völ lig normal, der ganze Protoplast also lebendig war, un *A*, dass das äussere Protoplasma gestorben, und nur noc die Vacuolenwand als einzig lebendiger Theil übrig blie Nur selten war das äussere Plasma sogleich bei der Ein wirkung der Salzlösung gestorben, und hatte es also sein ursprüngliche Lage behalten, denn meistens hatte jen sich ein wenig von der Wand zurückgezogen. In d fünften Spalte findet man die Intensität der beobachtete Reaction mit Diphenylamin angegeben, mit den Zahl welche schon vorher dazu gebraucht wurden; es bedeut also: 0 das Fehlen der Reaction, 3 deutlich, und 4 dunk blaue Verfärbung.

Concentr. der KNO_3-lös.	Dauer des Aufenthalts in:		Beobachtete Plasmolyse.	Reaction.
	KNO_3	2e Lös.		
1.0 Aeq.	30′	15′	3 *N*, sonst *A*	4 (fast alle)
	38′	17′	alle *A*	3 (" ")
	42′	23′	alle *A*	0
	70′	15′	alle *A*	0
0.5 "	5′	10′	*A* und *N*	*A*: 3 ; *N*: 4
	11′	15′	fast alle *A*	0
	15′	15′	alle *A*	3
	23′	15′	fast alle *N*	*A* und *N*: 3
	40′	15′	alle *A*	0
0.17 "	135′	65′	alle *A*	einzelne: 1; sonst
	135′	65′	wenige *N*, sonst *A*	*A*: 0; *N*: 4

In den erwähnten Versuchen war die Vacuolenwand al während ungefähr 30′—45′ nach dem Eindringen der pl molysirenden Lösung nicht extrameabel für den aufgenor menen Salpeter, da dieses Salz beim Verweilen in d

2en Lösung während 15' nicht aus der Vacuole entfernt wurde.

Ausserdem geht aus obigen Versuchen hervor dass man mit Wahrscheinlichkeit die Vacuolenwand als dasjenige Organ des Protoplasten zu betrachten hat, welches die Intrameabilität regulirt, und die Ursache vom Fehlen der Extrameabilität ist, und dass somit der Name »Tonoplast", welche DE VRIES*) ihr gab, völlig dem Sachverhalten entspricht.

IV. ABSCHNITT.

URSACHE DER INTRAMEABILITÄT DER PROTOPLASTE.

Die Versuche welche im II Abschnitte besprochen wurden, zeigten dass die Protoplaste, selbst bei erheblicher Versuchsdauer, den zuvor aufgenommenen Salpeter nicht in merklichem Grade aus der Vacuole in die umgebende Lösung austreten lassen; jene verhielten sich hier also vollkommen ähnlich wie derjenigen Substanzen gegenüber, welche sich normal im Zellsafte vorfinden (vergl. p. 332 ff.).

Die am Ende des vorigen Abschnittes erwähnten Versuche ergaben ferner, wie es auch schon die Versuche von DE VRIES gezeigt hatten, dass selbst die vom todten äusseren Protoplasma isolirten Vacuolen anfänglich das nämliche Verhalten zeigten.

Ein weiterer Beweis für den Satz dass der Protoplast, oder wahrscheinlich vielmehr nur die Vacuolenwand allein, activ das Austreten des Salpeters hindert, braucht also wohl nicht beigebracht zu werden.

Wie verhält sich aber der Protoplast der Intrameabilität gegenüber? Ist jener auch bei dem Uebergang von Substanzen in die Vacuole hinein activ betheiligt, oder wird dieser durch andere, rein mechanische Ursachen veranlasst?

---

*) *Vacuolenwand*, p. 469.

schen dem Zellsafte und der äusseren Lösung
kann. Das Salz aber, welches durch die Intra
Zelle eingedrungen ist, kann sowohl mittelst d
plasten hineingelangt sein, wie als Folge der un
mensetzung der Lösungen innerhalb und auss

Zur Entscheidung der Frage sind also
nothwendig, derer Resultate sich entwede
Annahme einer activen Wirkung, oder nur
sche Kräfte, und also unabhängig vom lebend
erklären lässen

Solche entscheidende Resultate habe ich
erhalten, doch haben eine Anzahl Beobacht
Versuchen mit Chaetomorpha mir gel
scheinlich bei der Intrameabilität die Con
renze eine wichtige Rolle spielen. Es wurde
achtet, erstens dass die eingetretene Plasm
rückgängig wird wenn das benutzte Salz
Wasser, wie wenn es in Meereswasser gelö
die beiden Lösungen isotonisch waren (unte
dass die bekannten isotonischen Coëfficiënten
hoch concentrirte Lösungen gelten, und zv
Anwendung von isotonischen Lösungen v
und von Kochsalz in destillirtem Wasser, di
der ersteren schneller verschwand wie in let

).85 Aeq. KNO_3 in destillirtem Wasser benutzt, so ist die Differenz ebenso 0.85 Aeq. KNO_3, und also mehr wie drei fal grösser wie erstere. Dementsprechend zeigte es sich lass die Plasmolyse der Versuchszellen in 0.25 Aeq. KNO_3 n Meereswasser nach $1^1/_2$ Stunde sehr geschwächt, aber mmerhin noch überall sichtbar war, während Zellen welche n 0.89 Aeq. KNO_3 in destillirtem Wasser (welche Lösung lso um 0.04 Aeq. höher concentrirt war wie die Vorige) gebracht, und nach 10′ untersucht waren, schon meistens hre Plasmolyse völlig verloren hatten.

Wenn NaCl als Versuchssalz benutzt wird, muss natürlich das nämliche gelten; wählt man wieder eine Lösung von 0.85 Mol. NaCl in destillirtem Wasser, so ist die Concentrationsdifferenz 0.85—0.41 *) = 0.44 Mol., während diese in der isotonischen Lösung von 0.25 Mol. NaCl in Meereswasser auch 0.25 Mol. beträgt. Der Unterschied zwischen beiden Differenzen besteht also auch hier, obwohl er erheblich geringer ist wie bei Salpeter.

Als zweites Resultat hatte sich ergeben dass die Intrameabilität für KNO_3 erheblich grösser war wie für NaCl, wenn beide Salze sich in destillirtem Wasser gelöst vorfinden. Auch dieses lässt sich aus dem Umstande erklären dass die Concentrationsdifferenz bei KNO_3 grösser ist wie bei NaCl. Für ersteres Salz ist diese nämlich, bei Anwendung einer Lösung von 1.0 Aeq. auch 1.0, während diese für NaCl nur 1.0—0.11 = 0.59 Mol. beträgt. Dementsprechend fand ich dass die Bestimmung der plasmolytischen Grenzlösung der Zellen viel bessere Resultate lieferte wenn dazu NaCl-lösungen, als wenn solche von KNO_3 benutzt wurden, da das Verschwinden der Plasmolyse in Letzteren viel schneller stattfand.

Dass die Concentrationsdifferenze also als directe oder auch als indirecte Ursache eine Rolle spielen ist mir wahrscheinlich.

Die Ursache warum sich in dieser Weise keine entschei denden Resultate erhalten lassen liegt darin, dass bei den in obiger

*) 0.41 Mol. ist die Concentration von NaCl im Meereswasser.

über umgehen durch Anwendung, entweder v
Substanz in destillirtem Wasser, zu solcher C
ihre wasseranziehende Kraft die nämliche
Meereswassers, also 0.60 Aeq. KNO_3, oder
einer derartigen Lösung mit Meereswasser
Verhältnissen. In dieser Weise kann man
in einem Medium cultiviren welche ein bestim
jeder beliebigen Concentration enthält, un
dem Meereswasser isotonisch ist; tritt a
das Salz in die Vacuole über, so kann dies
durch die veränderte Zusammensetzung des
lasst sein. Da solche Lösungen aber keine Pl
rufen, muss der Eintritt des Salzes in die
derer Weise wie oben nachgewiesen werden
die Steigerung der plasmolytischen Grenz
Anwendung von Salpeter, durch Nachweis d
der erwähnten Methode mittelst Diphenyla
schnitt).

Da die Concentration der festen Subst
wasser nur sehr gering (0.03 pCt.) ist, sin
algen zu den obigen Versuchen unbrauchb
stimmten Weise kann man sie aber zu
machen; ich that dieses durch vorhergeh

es kann also jetzt die obige Methode auch auf erstere Pflanze Anwendung finden.

Die wenigen Versuche welche ich in dieser Weise mit Spirogyra anstellte, waren die Folgende.

Eine grosse Anzahl Fäden wurden in eine Lösung von 0.20 Mol. Na Cl gelegt, und darin 15 Tage belassen; nach dieser Zeit war die plasmolytische Grenzlösung der Zellen von 0.15 bis zu 0.29 Aeq. KNO_3 gestiegen (vergl. Tabelle p. 360). Dann wurde ein Theil der Zellen in eine Lösung übergebracht welche 0.10 Aeq. KNO_3 + 0.05 Mol. Na Cl enthielt, und welche also um 0.05 Aeq. weniger hoch concentrirt war wie die vorige. Die Fäden verweilten $^1/_2$ Stunde in letzterer Lösung, und dann wurde der anhängende Salpeter in der gewöhnlichen Weise durch eine K_2SO_4-lösung entfernt. Die Reaction mit Diphenylamin ergab nun dass alle Zellen eine dunkle Verfärbung (4) hervorriefen, zum Beweise dass selbst in einer halben Stunde eine nicht geringe Menge Salpeters in die Vacuole eingedrungen war.

Andere Fäden nämlichen Ursprungs wurder nachher in 0.10 Aeq. KNO_3 gebracht, in dieser Lösung $^1/_2$ Stunde belassen, mit einer K_2SO_4-lösung abgespült und schliesslich mit Diphenylamin untersucht. Auch jene Zellen zeigten eine dunkle Verfärbung (4), und also auch unter diesen Umständen war Salpeter in die Vacuole eingedrungen.

In einem zweiten Versuche verblieben eine Anzahl Fäden zuerst 29 Tage in 0.10 Mol. Na Cl (vergl. Tabelle p. 360), dann 3 Stunden in 0.05 Aeq. KNO_3 und schiesslich nochmals 50' in 0.05 Mol. Na Cl. Auch diese Zellen riefen eine dunkel blaue Verfärbung (4) in der Diphenylaminlösung hervor.

Selbst wenn also, wie in obigen Versuchen, die Aenderung des Mediums von einer Verringerung seines Salpeterwerthes, und also von einer Steigerung der Turgorkraft der Zellen begleitet ist, findet der Uebertritt des Salzes in die Vacuole statt; die Intrameabilität erwies sich dadurch somit als von diesem Factor unabhängig. Ausserdem deuten aber diese Resultate darauf hin, dass es die Aenderung in der Zusammensetzung des Mediums, also das Auftreten von Con-

so können diese immerhin ebensowohl die r
sache der Erscheinung, wie auch bloss als
sam sein, indem ihr Auftreten den Proto
das Salz aus der Umgebung in die Vacuole

Auch die Entscheidung dieser Frage n
ausgedehnteren Untersuchung überlassen wer

Nachdem wir jetzt die Erscheinungen d
der Protoplaste eingehend besprochen hal
noch übrig einen Umstand zu betrachten,
Erklärung und Bedeutung der erwähnten
höchster Wichtigkeit ist. Dieser Umstand b

Hat man Ursache die Permeabilitätseigen
suchszellen als normal zu betrachten? m. a.

Sind die Intrameabilität, und das Fehlen
bilität Eigenschafte welche dem normalen l
kommen?

In Bezug auf die Extrameabilität lässt si
sofort geben.

Aus der Versuchen welche im II Absch
wurden, ging hervor dass die Protoplaste v
selbst nach längerer Zeit keine merkliche Sp
welcher vorher in die Vacuole eingedrun

weiter aus diesem Umstande den normalen Zustand des Protoplasten währenddem ableiten darf. Dieser Schluss ist um so wahrscheinlicher weil die Zellen bei jenen Versuchen sich vollkommen ähnlich verhielten wie völlig normale Zellen, wie z. B. jene aus der rothen Rübe *), welche keinen Rohrzucker an die Umgebung abgeben, selbst nicht wenn sie während längerer Zeit in Wasser verweilen.

Jetzt bleibt uns also nur übrig die Intrameabilität zu besprechen. Die Intrameabilität der Zellen während der beschriebenen Versuche kann eine Folge sein, von einem der beiden folgenden Umständen:

1°. Der normale Protoplast ist intrameabel; oder

2°. Der normale Protoplast ist nicht intrameabel, wird aber durch Aenderung in den äusseren Umständen (in casu: der Zusammensetzung des Mediums) zur Intrameabilität veranlasst.

Unter letztere Annahme kann nun die directe Ursache des Auftretens der Intrameabilität die Folge sein:

a. von einer normalen Eigenschaft; oder

b. von einem krankhaften Zustande.

Da die Versuchszellen, nachdem sie sich intrameabel gezeigt hatten, sich völlig wie gesunde verhielten, und in keiner Hinsicht eine Schädigung aufwiesen, so kann es sich, wenn man den Fall sub 2^b als die wahrscheinlichste betrachtet, höchstens nur um einen vorübergehend krankhaften Zustand handeln.

Ist dieses aber so, so ist der Fall sub 2^b, experimentell nicht von dem sub 2^a, ebensowenig wie von dem sub 1 zu trennen, und beides zwar weil der Nachweis der Intrameabilität ohne vorhergehende Aenderung in der Zusammensetzung des Mediums nicht möglich ist.

Die Antwort auf unsere Frage, ob der intrameable Protoplast als normal betrachtet werden darf, kann sich also nur auf Wahrscheinlichkeiten stützen.

Meiner Ansicht nach wird man die Intrameabilität als

---

*) Vergl. die Einleitung, p. 333.

suchen die Erfolge der Intrameabilität sch
nach dem Anfange nachgewiesen werden kon

2⁰. Die Zellen von Tradescantia zeig
in einem Versuche bei Anwendung einer
schon nach einem Tage deutlich intrameab
anderen Versuche geht hervor dass solche Zel
Verweilen von 6 Tagen in einer Kochsalz-lö
Mol., noch sehr kräftige Circulation des Pro
können (p. 366). Wenn man hierbei erwägt
masströmungen nur in völlig normalen Zel
und dass sie schon durch sehr geringe äu
zum vorübergehenden, oder auch zum dauern
gebracht werden, so spricht auch jene Beoba
normalen Zustand der Zellen während der In

3⁰. Eine Veranlassung zu der Meinung da
suchspflanzen sich nicht normal verhielten, d
leicht aus dem Umstande ableiten, dass die
welche bisweilen auffallende Erscheinungen
z. B. das Rückgängig werden von eingetrete
nicht schon früher beobachtet wurde.

Die Ursache dieses möchte ich aber dari
bisher niemals Meeresalgen, welche am erhe

auch DE VRIES *) in zwei Versuchen mit Landpflanzen (Tradescantia und Curcuma) mit solchen schwach plasmolysirenden Lösungen, das Rückgängigwerden der Plasmolyse beabachtete. (Da die Culturen von Spirogyra in Lösungen von allmählich steigender Concentration, welche auf p. 378 erwähnt wurden, an einer stark besonnten Stelle standen, soll das schnelle Absterben dieser Fäden vielleicht eher diesem Umstande, wie der Einwirkung der Salzlösung zugeschrieben werden).

4°. Im dritten Abschnitte wurde gezeigt dass die Hautschicht, sowie die Vacuolenwand von den verschiedensten Zellen, und höchst wahrscheinlich von allen, während ihres normalen Lebens intrameabel sein müssen. Wenn sich in diesen Fällen also die Intrameabilität als eine Eigenschaft der normalen Zellen zeigt, so hat man Ursache anzunehmen dass auch die in unschädlicher Lösung verweilenden Zellen, wenn sie sich intrameabel erweisen, normal sind.

Man könnte hierzu bemerken dass die Concentrationsdifferenzen, welche während dieses Vorganges in den Zellen unter normalen Verhältnissen herrschen, meistens sehr gering sind, wie es z. B. beim Nahrungstransport der Fall sein muss, während diese bei meinen Versuchen erheblicher waren.

Diesem gegenüber stehen aber andere Beobachtungen in denen normale Zellen die Stoffe auch aus öfters hoch concentrirten Lösungen aufnahmen. Ich errinnere hierbei besonders an die Stärkebildung in verdunkelten Blättern, welche auf Lösungen von Zucker oder von anderen Substanzen gelegt wurden (vergl. p. 409), sowie auf die Erscheinungen bei der Absorption der gelösten organischen Substanzen durch die Drüsen der insectenverdauenden Pflanzen (p. 404). Wahrscheinlich dürfen auch die Vorgänge in den reizbaren Zellen der Blattpolstern von Mimosa (p. 414), und von den Filamenten der Cynareen, während ihrer Erholung nach der Reizung, hierher gerechnet werden.

5°. Die Intrameabilität kann sich nur zeigen nachdem die Zusammensetzung des Mediums eine Veränderung er-

*) Vergl. p. 365.

litten hat. Man könnte nun diese Veränderung als die Ursache einer Abnormalität des Protoplasten betrachten, welche letztere erst die Intrameabilität hervorruft.

Dass dieses aber nicht so zu sein braucht, lässt sich daraus schliessen dass die Veränderung welche das Medium erleidet, hier in vollkommen ähnlicher Weise wirkt, wie bei allen übrigen chemischen Reizen. Als Beispiel betrachte man hier wieder den Fall der Drüsen von Drosera, welche zur Ausscheidung von Pepsin und von Säure veranlasst werden, nachdem vorher Reizung stattgefunden hat, z. B. durch Einwirkung einer stickstoffhaltigen Flüssigkeit. Anstatt hierin einen normalen Vorgang zu erblicken, könnte man nun ebensowohl annehmen dass die Protoplaste der normalen Drüsenzellen nicht extrameabel für jene Stoffe seien, dass aber diese Eigenschaft erst dann auftritt, wenn die Zellen durch Einwirkung jener Flüssigkeit in solcher Weise krankhaft verändert sind, dass sie dadurch extrameabel werden. Da man aber hier mit einer unbedingt nützlichen Eigenschaft zu thun hat, wird diese Auffassung wohl von keinem getheilt werden.

Aehnliches muss aber auch für die Intrameabilität von anderen Zellen gelten, und zwar um so zwingender als in dem Falle von Drosera, weil die ungereizten Zellen der Drüsen, welche wohl nicht extrameabel sein werden (wie alle bekannten Zellen), durch bestimmte chemische Reize extrameabel werden; alle normale Protoplaste sind hingegen schon intrameabel, und man braucht also bei meinen Versuchen entweder keine, oder höchstens nur eine quantitative Veränderung dieser Eigenschaft anzunehmen.

6⁰. Dass die benutzten Substanzen keine schädigende Wirkung auf die Versuchszellen ausgeübt haben, vermuthe ich, weil alle diese Stoffe, also Rohrzucker und Traubenzucker, ebenso wie Kalisalpeter und Kochsalz öfters normal in den Zellen vieler Pflanzen sich vorfinden. Beispiele für das Vorkommen der genannten Zuckerarten sind häufig; ich erwähne nur Beta und Allium; Kochsalz ist ein wichtiger Bestandtheil der Asche von Strandpflanzen, während Kalisalpeter ebenso häufig ist in Gewächsen, welche auf stark ge-

ɣtem Boden leben. Die Analysen von DE VRIES *) er-
ːn z. B. dass die Markzellen von Helianthus tube-
us 0.09 Aeq. KNO_3 enthalten können, so dass dieses
allein schon mehr wie 40 pCt. der ganzen Turgorkraft
r Zellen liefert.
). An letzterer Stelle stützt sich meine Annahme darauf,
ich in vielen Fällen, z. B. bei Meeresalgen, in der
blichen Intrameabilität eine Anpassungserscheinung er-
ɛe, welche unter bestimmten Umständen von hohem
zen sein kann. So z. B. wenn solche Pflanzen an einer
le gelangen welche für kurze Zeit, oder auch dauernd,
dem Meere abgeschlossen ist, und wo sich die Concen-
ion der Flüssigkeit also durch Verdunstung allmählich
ɣern muss. Wären die Protoplaste nicht intrameabel, so
den die Zellen schliesslich plasmolysirt werden, dann
ıt mehr wachsen können, und am Ende absterben müs-
Durch die Intrameabilität wird dieses aber verhindert.
)iese Anpassung wird natürlich von je grösserem Nutzen
, in je höher concentrirter Lösung die Pflanzen leben,
daher liesse es sich vielleicht erklären warum die Mee-
lgen jene Eigenschaft in viel höherem Maasse zeigen wie
3. Spirogyra, da erstere in einem, nicht weniger wie
) Mal höher concentrirten Medium leben, wie die letztere.
Vollkommen Aehnliches muss auch für viele Pilze gelten
che öfters in erstaunend hoch concentrirten Lösungen
:hsen können, wie z. B. in verdünntem Glycerin, im Zucker-
ıser selbst von 1.5 Mol. (isoton. mit 1.0 Aeq. KNO_3) und
ɣleichen. Ohne Intrameabilität der Protoplaste jener Zellen
ɪde dieses Wachsthum natürlich nicht stattfinden können.
ın der Intrameabilität erblicke ich also eine Eigenschaft des
malen Protoplasten, welche während ihres Lebens nothwen-
ist zur Aufnahme von Nahrungsstoffen aus der Umgebung,
l welche, unter veränderten äusseren Umständen, die Zellen
Stande zetzt, sich der neuen Umgebung an zu passen.

Leiden, October 1887.

*) *Turgorkraft*, p. 589.

Fig. 1. Chaetomorpha aerea. Zelle in 1. destillirtem Wasser mit Eosin. Der Protoplast ist v die Chlorophyllkörner sowie fast das ganze Körner in der Mitte der Zelle zu einem Ringe zusamn zahlreichen Vacuolen, welche, deutlich gegen einan sammen von der gespannten Hautschicht umschloss des Protoplasten war durch Eosin gefärbt. $^{11}/_{1}$.

Fig. 2. Aehnliche Zelle nachdem die Hautschich plasma gestorben sind; erstere ist dabei unsichtbar das Eosin die Körnerschicht gefärbt hat. Die Vacu geworden, kugelförmig, mit hyalinen, gespannten Wä Eosin nicht gefärbt sind. $^{11}/_{1}$.

Fig. 3. Theil eines Fadens von Spirogyra ni (blaue) durch Zellen, welche zuvor durch Intrameal genommen hatten, in einer Diphenylamin-lösung l schraffirten Zellen waren anfangs lebendig, die ni todt. Der Pfeil gibt die Richtung an, in der da Deckglas weiter strömte während die Reaction aufti von jeder der lebendigen Zellen ein (blauer) Steife Richtung des Stromes, während die todte Zelle zu tion Veranlassung gibt.

todte Zelle, derer Zellwand unverletzt war, ganz ausgefüllt, und wölbt jetzt auch die Querwand dieser nach Aussen vor. $^{55}/_{1}$.

Fig. 6. Spirogyra nitida. Vier Zellen durch unvollständige Theilung aus einer hervorgegangen, in einer plasmolysirenden Lösung. Die Zellen hatten 29 Tage in 0.1 Mol. NaCl verweilt, und waren dann bei der Untersuchung in eine höher concentrirte Flüssigkeit übergebracht. Die Chlorophyllbänder sind weggelassen. $^{55}/_{1}$.

Fig. 7. Lomentaria firma. Markzelle mit vielfach geschlängelten, verästelten (rothen) Chromatophoren, welche in den lebenden Zellen sehr langsame Verschiebungen und Gestaltsänderungen erleiden. $^{510}/_{1}$.

Fig. 8. Aehnliche Zelle nach Verweilen während einer Stunde in 1.0 Aeq. KNO_3 in Meereswasser. Die Zelle ist plasmolysirt, die Chromatophoren sind in Stücken auseinander gefallen, und jedes dieser hat eine ellipsoïdische Form angenommen. $^{510}/_{1}$.

Fig. 9. Spirogyra nitida. Theil der Zellwand (*z*) mit Protoplasma aus dem mittleren Theile einer Zelle, welche in einer schwach plasmolysirenden Lösung verweilte. Die Vacuolenwand (*v*), sammt einem Theile des Körnerplasma (*k'*) mit den darin liegenden Chlorophyllbändern (*c*), sind nach Innen gebogen, während die Hautschicht (*h*) sammt dem Reste des Körnerplasma (*k''*) ihre normale wandständige Lage behalten haben; nur an der Trennungsstelle hat sich die Hautschicht ein wenig von der Wand abgehoben. Die zwei Theile des Körnerplasma (*k'* und *k''*) sind durch einen Strang (*s*) verbunden, an dem eine Plasmaanhäufung vorkommt; in diesem, sowie in dem wandständigen Theile des Körnerplasma wurde lebhafte Strömung beobachtet. Sehr stark vergrössert.

Fig. 10. Aehnliche Zelle, ganz, in einer plasmolysirenden Lösung; *h* Hautschicht und *v* Vacuolenwand beim Anfang der Beobachtung. Bei gelinder Erwärmung hatten diese beide, 3″ später, die Stellungen *h*, und *v'* angenommen. Gerade in der Einschnürung lag der Zellkern. $^{110}/_{1}$.

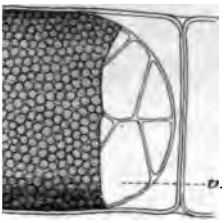
Fig. 11. Spirogyra nitida. Theil eines Fadens nach $^{1}/_{2}$-stündigem Verweilen in 0.2 Aeq. KNO_3. Die schraffirten Zellen sind völlig lebendig und nur an den Ecken schwach plasmolysirt. In den beiden mittleren Zellen aber war die Vacuolenwand allein lebendig, aber dennoch zeigten die nach Aussen gebogenen Querwände dieser die Turgescenz der Zellen an.

Fig. 12. Spirogyra nitida. Eine Zelle nach $^{1}/_{2}$-stündigem Verweilen in 0.25 Aeq. KNO_3. Der Protoplast war stark plasmolysirt,

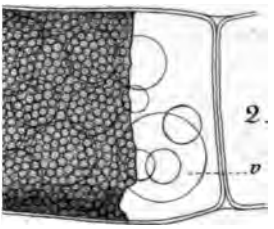
sich. Kurze Zeit nachher zeigte der Zellinhalt der F

Fig. 13 angibt. Die Plasmolyse war also fast völl
die beiden Theile der, ursprünglich einzigen, Vacuo
abgeplattet, und eine dieser durch die Chlorophyllb
einer Stelle eingeschnürt. Die zweite hatte die Bä
geschoben.

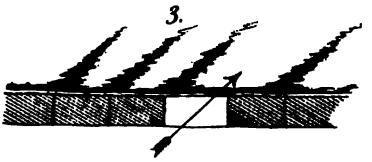
meabilität des Protoplasma.



1.



2.

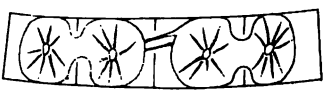


3.

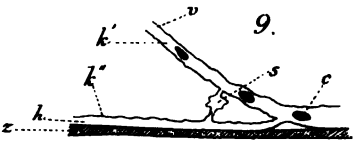
4.

5.

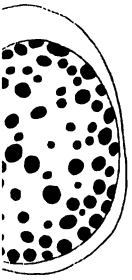
7.



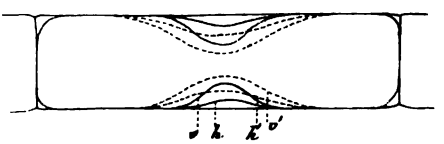
6.



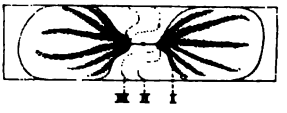
9.



8.



10.



12.

11.

13.

tuurk: 3e R: Dl IV.

Lith: Gebr: Reimeringer. Aw

PROCES-VERBAAL

VAN DE

GEWONE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE,

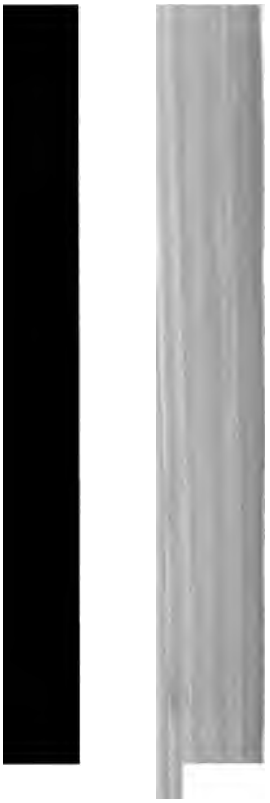
op Zaterdag 24 December 1887.

Tegenwoordig de Heeren: BUYS BALLOT, Voorzitter, ZEEMAN, BIERENS DE HAAN, PLACE, BAEHR, TREUB, J. A. C. OUDEMANS, KORTEWEG, LORENTZ, PEKELHARING, BEYERINCK, DE VRIES, BRUTEL DE LA RIVIÈRE, FÜRBRINGER, HUBRECHT, HOEK, FRANCHIMONT, MAC GILLAVRY, ENGELMANN, DONDERS, RAUWENHOFF, VAN DER WAALS, SCHOLS, BOSSCHA, STOKVIS en C. A. J. A. OUDEMANS, Secretaris. Voorts het correspondeerend Lid: de Heer VAN DER BURG.

— Het Proces-Verbaal der vorige Vergadering wordt gelezen en goedgekeurd.

— Worden gelezen Brieven van Dankzegging voor ontvangen werken der Akademie van de navolgenden:

1°. J. TIDEMAN, Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's Gravenhage, 16 December 1887; 2°. J. LIAGRE, Secretaris der Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique te Brussel, 30 April 1887; 3°. den Directeur van het Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique te Brussel, 23 April 1887; 4°. VON BEZOLD, Directeur van het königl. preuss. meteorologisches Institut te Berlijn, 14 December 1887; 5°. H. SANTESSON, Directeur van het Institut royal géologique de Suède te



1°. het Ministerie van Buitenlandsche Z
venhage, 13 December 1887; 2°. Corn. Di
venhage, 15 December 1887; 3°. J. F.
Bibliothecaris der Polytechnische School
cember 1887; 4°. Forsteman, Archivaris de
Gesellschaft der Wissenschaften te Leipzig,
5°. den Secretaris van het Verein für Natu
Brunswijk, Juni 1887; 6°. H. Santesson, B
het Institut royal géologique de Suède te S
cember 1887; 7°. R. Thalen, Secretaris de
des Sciences te Upsala, 1887; 8°. H. Wild
het physikalisch Central-Observatorium te
October 1887; 9°. J. C. Pilling, Directeu
ological Survey te Washington, 28 Juli 18
C. Merrell, Bibliothecaris van het Agricul
Lansing, 1 Juni 1887; waarop het gew
van schriftelijke dankbetuiging en plaatsing

— De Heeren van Diesen, A. C. Ou
Behrens hebben zich over hunne afwezigheid

— De Heer Engelmann spreekt in de e
Bacteriopurpurine en hare physiologische betee

echter dit vermoeden nader te toetsen. Sedert eenige maanden nu beschikt spreker over groote hoeveelheden van B. photometricum; ook heeft hij door de goedheid van Prof. WARMING te Kopenhagen, Dr. WINOGRADSKY te Straatsburg en Prof. W. ZOPF te Halle tal van andere, roodgekleurde levende Schizomyceten ontvangen, waardoor het hem mogelijk werd eenige belangrijke leemten van zijn vroeger onderzoek aan te vullen. Van de nieuwe resultaten wenscht hij de voornaamste mede te deelen.

De door spreker onderzochte vormen zijn grootendeels bekend en beschreven als Bacterium photometricum, roseopersicinum, rubescens, sulfuratum, Clathrocystis roseo-persicina, Monas Okeni, vinosa, Warmingi, Ophidomonas sanguinea, Rhabdomonas rosea, Spirillum violaceum. Of zij tot één soort of tot verschillende behooren, laat spreker in 't midden. Allen behooren tot de onlangs door WINOGRADSKY (*Botan. Zeitung* 1887, N°. 31—37) onderzochte »zwavelbacteriën". Zij vullen zich volgens WINOGRADSKY's, door spreker bevestigde, proeven, bij aanwezigheid van vrije SH_2, met zwavelkorrels en oxydeeren de zwavel tot zwavelzuur. Alle zijn door een in 't protoplasma diffuus verspreide purperachtig roode kleurstof (*Bacteriopurpurine*, RAY LANCASTER) gekleurd.

Alle nu gedragen zich, naar spreker vond, tegenover licht in hoofdzaak zooals vroeger voor Bact. photometricum werd opgegeven. De eigenaardige invloed van 't licht is niet gebonden aan de aan- of afwezigheid van zwavel of SH_2, maar aan de tegenwoordigheid van Bacteriopurpurine Spreker stelt daarom voor, deze vormen door den naam van *Purperbacteriën* te onderscheiden van de kleurstofvrije, op licht niet reageerende zwavelbacteriën. Van de laatste onderzocht spreker vooral Beggiatoa alba en mirabilis.

De invloed van 't licht uit zich op velerlei wijze: het meest in 't oog loopend op de snelheid, den duur en de richting der vrije bewegingen. Alle vormen toonen b.v. de »schrikbeweging" bij den overgang van licht in duister en hoopen zich dientengevolge bij plaatselijke verlichting van den druppel in 't licht op. Die opeenhoopingen kunnen gefixeerd

worden. Spreker laat eenige op die wijze verkregen »*Bi riogrammen*" zien, in den vorm van een B, W en Z.

De absolute gevoeligheid voor licht hangt van vel omstandigheden af (soort, individu, O-spanning, SH_2-geh enz.), waarover spreker eenige bijzonderheden mededeelt

In 't spectrum van zon-, gas- en electrisch gloeil hoopen zich alle op, vooral in 't ultrarood tusschen 0.80 en 0.90 μ, verder in 't geel bij 0.59, ook wel i groen tusschen 0.52 en 0.55. Uiterst zwak werkte het zi bare rood, niet merkbaar het uiterste ultrarood (boven 1.0 μ golflengte) en het ultraviolet. Ook deze opeenl pingen kunnen als »*bacteriospectrogrammen*" gefixeerd v den en toonen dan het beeld van het absorptiespectrum Bacteriopurpurine met zijne karakteristieke donkere ban

Bij gelijke energie werken de lichtstralen des te ste op de bewegingen, naarmate zij meer door de Bacterio purine worden geabsorbeerd. Proeven, door spreker i physisch laboratorium te Utrecht, door vriendelijke ber deling van den Heer W. H. JULIUS met LANGLEY's bolom genomen, toonden een uiterst sterke absorptie der ul roode stralen aan tusschen 0.80 en 0.90 golflengte. absorptie van 't zichtbare gedeelte werd met den mil spectraalphotometer bepaald. Als voorbeeld diene de volg tabel, waarin de sterkte (i) van licht, door een ca. 0.005 dikke Zoogloeamembraan van Bact. photometricum doo laten, in procenten van 't opvallende is opgegeven. De pl sen, waar absorptiemaxima liggen, zijn door vette ci aangeduid.

λ	i	λ	i	λ	i	λ
1.60	94.4	0.70	69.0	0.58	**28.0**	0.51
1.40	94.8	0.68	75.0	0.57	28.5	**0.50**
1.00	78.3	0.66	80.0	0.56	28.0	0.48
0.95	69.5	0.64	84.0	0.55	18.0	0.46
0.90	44.2	0.62	77.0	0.54	11.0	0.44
0.85	**29.1**	0.60	40.0	**0.53**	**9.5**	0.42
0.80	30.0	**0.59**	**27.0**	0.52	10.5	

De evidente proportionaliteit tusschen absorptie en physiologisch effect wees op een chemisch proces als primaire lichtwerking, analoog aan de koolstofassimilatie door chromophyll. Inderdaad gelukte het spreker langs verschillende wegen, o. a. door van zeer gevoelige spirillen, bacteriën en infusoriën, en ook door de purperbacteriën zelve als reagentia op vrije zuurstof te gebruiken, *zuurstofuitscheiding in 't licht* aan te toonen. Ook bleken ontwikkeling, groei en vermeerdering op den duur slechts in 't licht mogelijk te zijn.

De zuurstofuitscheiding is volstrekt gebonden aan de tegenwoordigheid van *bacteriopurpurine*. Hare grootte staat echter evenmin als bij groene cellen in een eenvoudige relatie tot de saturatie van het lichaam met de kleurstof. Wel is zij daarentegen in ieder geval voor elke golflengte, zoover dit zich laat aantoonen, evenredig aan de geabsorbeerde energie van 't licht. Ultrarood (gas- of zonlicht), door iodium in zwavelkoolstof van alle zichtbare stralen beroofd, of spectraal ultrarood tusschen ongeveer 0.80 en 0.90 μ golflengte, werkte slechts weinig zwakker dan het gemengde licht. Het zichtbare rood, het uiterste ultrarood, violet en ultraviolet gaven, althans in 't spectrum van geconcentreerd gaslicht, geen duidelijk effect.

Bacteriopurpurine is dus een echt chromophyll. Waarschijnlijk in 't algemeen niet een enkel chemisch individu, maar een mengsel, evenals andere chromophyllen (chlorophyll, diatomin, rhodophyll enz.), onderscheidt zij zich van deze laatste belangrijk door het ontbreken der groene kleurstof (chlorophylline, reinchlorophyll, kyanophyll), welke vroeger als de eenige drager van het C-assimilatievermogen der planten werd beschouwd. Het blijkt dus opnieuw dat assimilatie in 't licht ook door niet groene kleurstoffen en door iedere soort van golflengte kan worden teweeggebracht.

Bij de poging om uitscheiding van vrije zuurstof door de purperbacteriën rechtstreeks aan te toonen, kwam spreker op het denkbeeld om hiervoor van haemoglobine gebruik te maken. Dit leidt hem tot het onderwerp zijner tweede voordracht:

wijl in 't duister de aderlijke kleur allengs t
beginsel dat aan deze — naar 't schijnt or
bleven — schoone proef ten grondslag ligt
ruime en vruchtbare toepassing vinden.

Spreker heeft zich overtuigd, dat reeds
kroskopisch kleine cel voor een duidelijke re
zijn kan. Evenwel bereikt de gevoeligheid d
verre na niet die der bacteriemethode.

Bracht spreker een chlorophyllrijken Spir
0.1 mm. dikte onder 't dekglas in een dro
of weinig verdund gedefibrineerd runderbloed
stroom van H of CO_2 een duidelijk veneuse
kregen en stelde hij het praeparaat aan helder
bloot, dan was het bloed binnen 10—15 mi
geheelen draad tot op ongeveer $^1/_2$—2 mm.
licht arterieel rood geworden. De grens tussch
en de veneuse kleur was zoo scherp, dat zij
keurigheid van minder dan 0.1 mm. kon op
In 't duister keerde de veneuse kleur binnen
zelfden tijd terug. Bij plotselinge verlichting
cel of een gedeelte er van, b. v. door het
lichtboog van een klein electrisch gloeilamp

nen 10 à 20 secunden duidelijk te worden en wel altijd het eerst onmiddellijk aan de oppervlakte der cel, vanwaar zij zich allengs verder in de vloeistof uitbreidt. Er treedt dus vrije zuurstof uit den celwand naar buiten. In 't duister keert de haemoglobineband allengs terug. Dikwijls is hij in de onmiddellijke nabijheid der cel reeds weder duidelijk, terwijl op eenigen afstand nog de beide banden van den O-hgb zichtbaar zijn: een zeer aanschouwelijk bewijs, dat de groene cellen in het duister zuurstof verbruiken en wel meer dan het bloed zelf.

De scherpte en het althans betrekkelijk lang onveranderd blijven der grens van veneuse en arterieele kleur, ook bij eenigszins gewijzigde verlichting, deden hopen, dat de methode bijzonder geschikt zoude zijn om het ongelijk effect der verschillende stralen van het spectrum op de O-uitscheiding onmiddellijk aanschouwelijk te maken. Die verwachting werd niet beschaamd.

Spreker projicieerde op een onder 't dekglas in veneus bloed geplaatsten Spirogyradraad een spectrum van ongeveer 1 cM. lengte, afkomstig van een Sugg'schen gasbrander van omstreeks 50 kaarsen lichtsterkte. Na 15 minuten was er een duidelijk effect zichtbaar: de grenslijn tusschen arterieele en veneuse kleur begon op die plaats van den draad, die in 't uiterste zichtbare rood had gelegen, zich van den draad als van een abscis te verheffen, bereikte haar grootsten afstand (omstreeks 1 mM.) reeds in het rood, ongeveer bij C, en daalde van hier vrij spoedig, totdat zij in 't begin van 't groen den draad weder bereikte.

In het spectrum van direct zonlicht kon spreker wegens den aanhoudend bewolkten hemel nog slechts zeer weinige proeven nemen. Toch heeft hij reeds met volkomen duidelijkheid kunnen vaststellen, dat de meer breekbare stralen hier relatief sterker werken dan in gaslicht. Het maximum lag bij het gebruik van Spirogyra, bij niet te groote spleetwijdte, steeds ongeveer in 't midden van 't zichtbare rood, niet in 't oranje of geel. Zeer zwak, nooit sterker dan in 't blauwgroen of blauw, was het effect in 't groen tusschen D en E. Tweemaal was er duidelijk een tweede, kleiner

worden en ook op die wijze het verband t
latorisch effect en golflengte der stralen
hoogte quantitatief worden aangetoond. N
lingen hieromtrent behoudt spreker zich voo

In de derde plaats demonstreert spreker e
tuig : den *Polyrheonoom*, bestemd om intensitei
van een galvanischen stroom voort te bre
gewenschten vorm, elke grootte, elken du
quentie. Het doel wordt bereikt door wis
drukking der koolplaatjes van spreker's ko
Proces-Verbaal der zitting van 26 Febru
middel van een roteerend excentriek, eventue
vork, een trillende snaar, een zich samer
enz. De rheostaat wordt in de hoofdleidin
sluiting ingelascht, of ook — waar de schc
de intensiteit nul dienen uit te gaan — in
der brug van WHEATSTONE opgenomen. Te
den de compressies rechtstreeks geregistreer
pondeerende intensiteitsveranderingen volge
van den differentiaalrheotoom onderzocht of
phisch met behulp van den capillairelectromet

Spreker heeft den polyrheonoom vooral ge
het oog op de vraag, welken invloed de

— De Heer VAN DER BURG, correspondent der Afdeeling, biedt voor de boekerij der Akademie aan het 2de deel van zijn werk, getiteld: »De geneesheer in Nederlandsch-Indië" en vestigt daarbij de aandacht: aan de eene zijde op de vele belangrijke ziektevormen, welke tusschen de keerkringen in Azië inheemsch zijn of daar bij voorkeur woeden, en aan den anderen kant op het gebrek aan bescheiden, daarover door Nederlandsche geneeskundigen in het licht gezonden. Het laatste, in de Nederlandsche taal geschreven, werk toch over die ziekten, dagteekent van het jaar 1650. De spreker hoopt, dat de thans door hem openbaar gemaakte studiën anderen mogen opwekken zijn voorbeeld te volgen, en dat de belangstelling in de tropische ziekten van de zijde der heeren geneeskundigen eene nieuwe aera te gemoet moge gaan.

— De Heer SCHOLS biedt, uit naam van den Heer VAN DEN BERG, het volgende korte opstel aan:

Reeds vroeger hield ik mij herhaaldelijk bezig met het opsporen van het meetkundig verband tusschen de wortelpunten eener vergelijking en die van hare afgeleide.

Een eerste opstel over dit onderwerp, handelende onder anderen over het geval van drie willekeurig gegeven enkelvoudige wortelpunten, plaatste ik in het *Nieuw Archief voor Wiskunde*, Deel IX, Stuk 1, 1882, blz. 1—14 en blz. 60; een tweede, hoofdzakelijk over het geval dat de in willekeurig aantal gegeven wortelpunten enkelvoudige zijn en tevens de hoekpunten van een zoogenaamden halfregelmatigen (dat is, projectie van een regelmatigen) veelhoek, in Deel XI, 1884, blz. 153—186; terwijl ik sedert een derde opstel inzond, over het geval dat de gegeven wortelpunten in de hoekpunten van eenigen in en om eene kegelsnede passenden veelhoek vallen, maar tevens zoodanige veelvoudige wortelpunten zijn dat de graden van veelvoudigheid of de zoogenaamde magten van elke twee opvolgende dier punten zich verhouden als hunne afstanden tot het tusschenliggend raakpunt, welk laatste opstel vermoedelijk in Deel XV, 1888 of 1889 van hetzelfde tijdschrift zal opgenomen worden.

Thans heb ik bevonden, dat de in al die bijzondere gevallen bestaande betrekkingen tusschen den stand der gegeven en dien der afgeleide wortelpunten vervat zijn in de volgende voor het algemeene geval geldende stelling:

De wortelpunten der afgeleide van eene vergelijking, die n gegeven wortelpunten ieder met eene gegeven magt heeft, zijn — boven en behalve die gegeven wortelpunten zelve ieder tot ééne magt lager — de $n-1$ brandpunten van eene kromme der $(n-1)^e$ klasse die zich zóó laat bepalen dat zij ieder der $\frac{n(n-1)}{2}$ zijden van den volledigen n-hoek der gegeven wortelpunten raakt in het afgeleide wortelpunt van hare beide eindpunten, dat is in het punt dat die zijde indeelt in reden van de magten in hare eindpunten.

Dezelfde punten dus, die voorkomen in de analytische beteekenis van afgeleiden van gegeven wortelpunten, en in de statische beteekenis van evenwigtspunten voor krachten gerigt naar de gegeven wortelpunten en evenredig aan de magten van en aan de omgekeerde afstanden tot deze punten, komen tevens voor in de meetkundige beteekenis van brandpunten eener kromme die op eenvoudige wijze door de gegeven wortelpunten en hunne magten bepaald is.

De eer hebbende, deze uitkomst voorloopig aan de Akademie mede te deelen, stel ik mij vóór het bewijs daarvan met eenige nadere uiteenzetting als Naschrift toe te voegen aan mijne laatstgenoemde voor het *Nieuw Archief voor Wiskunde* ingezonden bijdrage.

— De Heer Bierens de Haan biedt, ter opneming in de werken der Akademie, eene verhandeling aan van den Heer Dr. G. Schouten, leeraar aan de H. B. S. te Amsterdam: »De regel voor den baanvorm en de eigenschappen der centrale bewegingen graphisch toegelicht". De Voorzitter wijst de Heeren Korteweg en Schoute aan, om daarover in de Januari-Vergadering rapport uit te brengen.

— Voor de boekerij der Akademie wordt aangeboden:

Waterbouwkunde door HENKET, SCHOLS en TELDERS. Tweede deel Afd. XIII, 2de afl. en Afd. XI, 5de afl.

— De Heer J. A. C. OUDEMANS verklaart zich bereid, den brief van wijlen den Heer STAMKART, waarvan de publicatie in de Verslagen en Mededeelingen door den Heer DONDERS in de November-Vergadering verlangd werd, voor dit doel af te staan, maar alleen onder voorwaarde, dat een drietal brieven van hemzelven aan den Heer STAMKART, anterieur aan het hierboven bedoelde antwoord, mede openbaar gemaakt, en daarenboven eene door hem voorgelezen Verklaring aan een en ander worde toegevoegd. Daar niemand der leden hiertegen bezwaar heeft, wordt besloten aan den wensch van den Heer OUDEMANS gevolg te geven.

— Daar er verder niets te verhandelen is, sluit de Voorzitter de Vergadering.

HEER J. A. C. OUDEMANS EN WIJLEN DEN HE
IN 1872 EN 1873.

OUDEMANS
aan
STAMKART.

Batavia 4 Au

Hooggel. Heer en Vriend!

U zult zeker wel eenigszins nieuwsgieri basistoestel, die verleden jaar in Novembe bracht; omgekeerd ben ik zeer nieuwsgierig en uitkomsten van de door U en de H.H. en MATTHES uitgevoerde vergelijkingen. Ik z nieuwsgierigheid voldoen, in de hoop dat U dig datgene zult mededeelen, waarop ik uit verhouding tot den toestel prijs stel.

U zult u herinneren, dat U in Junij 187 beschrijving van de verschillende stukken hebt op schrift gesteld, die mij tegelijk

beginnen van de deelen van de viermeterstaaf I met den normaalmeter. Tot nog toe heb ik de schroeven der mikrometers van den comparateur onderzocht. Ik vind hiervan in uwe berichten geene vermelding *), bij de *vergelijkingen* geloof ik dat die niet verwaarloosd mogen worden; bij de metingen op het terrein kan men nog beweren, dat de verplaatsingen, waarvan geene rekenschap genomen kan worden, te groot zijn, om op zulke kleinigheden te letten; maar bij de vergelijkingen, met mikroskopen als deze, geloof ik dat zij wel in aanmerking kunnen komen. Als ik mij wel herinner (mijn journaal heb ik op dit oogenblik niet bij mij), is de m.fout eener aflezing op eene deelstreep $\pm 0^{\mu},4$; voor de grootste correctie bij schroef I vind ik 0,39, en voor die van schroef II (van het rechtsche mikroskoop) zal zij wel 1,5 deeltje bedragen †). Ook de verdeelingen ben ik van plan alle afzonderlijk na te gaan; zij zijn ongelijk, en niet vrij van fouten; zoo u dit ook gedaan hebt, ben ik nieuwsgierig of onze resultaten overeen uitkomen §).

Ten einde de fout, waarvan U melding maakt, ontstaande door het scheef staan der aanzetcylindertjes, te ontgaan, heb ik nieuwe laten maken, van dezen vorm; ik heb ze juist t'huis gekregen. MAYR, de horlogiemaker, heeft ze gemaakt; de afstand der middelpunten van beide gaatjes zal slechts iets

*) Mijne bedoeling was een onderzoek naar gang en naar periodieke ongelijkheid. Te Amsterdam lieten, zooals uit de papieren der commissie gebleken is, de leden COHEN STUART en MATTHES de directie der metingen geheel aan STAMKART over; de gangen der mikrometerschroeven werden eens voor al vóór de waarnemingen bepaald; die van het eene mikroskoop werd, wegens haar gering bedrag, verwaarloosd, die van het andere met een verkeerd teeken toegepast. Dit werd eerst gemerkt toen alle metingen, ook de basismeting in de Haarlemmermeerpolder, herleid waren. Van hier de noodzakelijkheid eener overrekening, die eerst 10 of 12 jaar later door STAMKART aan den Heer VAN HEES werd opgedragen. De periodieke fouten der mikrometerschroeven werden te Amsterdam niet onderzocht.

†) Een deeltje der mikroskooptrommels = 1 mikron.

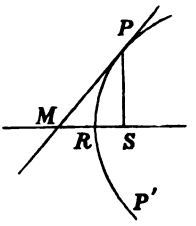
§) Ook deze fouten der verdeelingen werden te Amsterdam niet onderzocht.

J. A.

grooter zijn dan bij de uwe, nl. 0,6 mm. De spinra in die van U waren mij te fijn, ik kon ze tusscher den der mikroskopen ter nauwernood onderscheiden, ze daarom dadelijk door cocondraden eener rups ver die zich zeer aangenaam lieten instellen, ongeveer (de verdeeling van den normaal.

Zoowel voor de vergelijking, als voor de meting terrein worden al de meetstaven (d. i. hunne koke een overtrek van wollen deken, drie laag dik, bec hoop dat dit de gelijkmatige verandering voor tem bevorderlijk zal zijn.

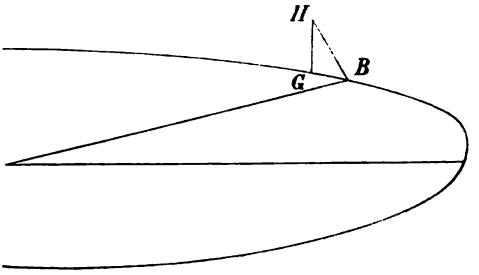
Meer heb ik nog niet te vertellen, maar wel h wat te vragen. 1°. Op blz. 18 van uw beknopt o staat woordelijk het volgende: dan is het gepolijst MP een raakvlak aan dien bol e



$$MS = 0{,}0050 \text{ mm.}$$
$$RS = 0{,}0003 \text{ »}$$
$$\text{dus } MR = 0{,}0047 \text{ mm.}$$

Hier begrijp ik niets van. PS i zeer klein, volgens U zelf 0,75 m geen ik ook niet begrijp) en als de helling M klein is als hier, is mijns inziens $MR = RS$. had ik hierover eenige nadere opheldering.

Volgens mijne opvatting is de zaak aldus. La kring den voorstellen, richting de den normaa richting van lijn op he vlakje, dan gens uwe o



$BG = 0$
$GH = 0$

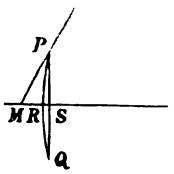
Dus $\angle BHG = \text{boog } tg \frac{14'}{23'50''} = \frac{84}{143}$

volgens deze berekening: . . . . $BHG = 30°26'$,
;ens U 57 53,

;een dus in het geheel niet klopt.

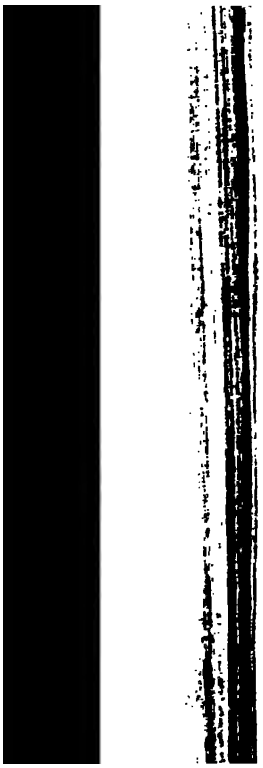
⁰. $BH = 23'50''$ sec. $30°26' = 1658'',2$
$= 27'38''$.

laar dit zou, op een bol, waarvan de straal = 1000 mm. 8,04 mm. representeeren, terwijl de straal der vlakte, het uiteinde der glazen el, die mij berust, slechts 1,25 mm. Dus de glazen el raakt het stalen vlakje met den kant van die vlakte. Indien nu Uwe glazen el even groote eindvlakken heeft, dan is



$$PS = 1{,}25$$
$$RS = \frac{1{,}25^2}{2000} = 0.00078$$
$$MS = PS\ tg\ 27'38''$$
$$= 0{,}01005$$
$$MR = 0{,}00927.$$

Al neem ik nu aan $PS = 0{,}75$, dan kom ik er nog t. Er moeten, dunkt mij, fouten in het overschrijven geakt zijn. In het door mij ontvangene staat $BAG = 0°14$. dit 0°14′ of 0°,14 of 0°1′,4??? Voorts gis ik dat de orden: »dan is het gepolijste vlakje MP een raakvlak n den bol", moet gelezen worden *geen* raakvlak aan den l. Gaarne zag ik dus hieromtrent inlichting te gemoet. Ik heb ook, reeds lang, naar nadere details en uitkomn van al de vergelijkingen met den platinameter en met n normaal uitgezien en hoop die spoedig te ontvangen. nders kunnen wij onze basis ook niet reduceeren. Bij het zenden van het Proces-Verbaal van bevinding van den estel heb ik officieel ook verzocht dat U uitgenoodigd oudt worden, de beloofde getallen mede te deelen. Maar ok, ik geloof dat ik geen buitensporig verzoek doe als ik en volledig afschrift van al de waarnemingen en berekeingen verzoek, die tot het vaststellen dezer grootheden



hebt laten maken. De teekening van de a
uwe beschrijving, is veel te gunstig. Ik gelo
die streep goede vergelijkingen te maken zijn
uiterste uiteinde is er van zichtbaar.

Nog heb ik U eene tweede mededeeling te
mometers 2, 5, 6 en 8, hebt u eenige ma
met een thermometer van Felix, afkomstig
Hebt U dien thermometer op zijn kookpunt
volgens REGNAULT en op zijn vriespunt in
waarvan het water wegloopt, geverifieerd? Ik
wel aldus geverifieerden thermometer van
rende aan het magn. en met. observatorium,
uitkomsten als U, en de Heer BERGSMA he
dervinding opgedaan dat alle thermometers, d
besten GREINER uit Berlijn had, een foutief
den. Het verschil bedroeg omtrent 2° C. Ik
uiterste zorg met FASTRÉ vergeleken; moet
vergelijking bij 35° C. overdoen, en uit curi
bij 5° en 10°, ook wil ik *zelf* het kookpu
nog eens bepalen, om niet van een ander
zijn. Maar dit is zeker dat ik andere, en ve
getallen krijg dan U. Dit moet natuurlijk
op de door U bepaalde uitzettingscoëfficiënt

Batavia, 15 September 1872.

Hooggeachte Vriend!

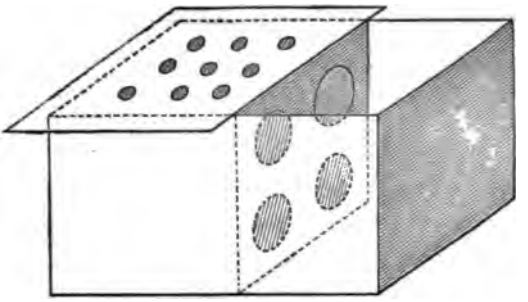
Hieronder het beloofde staatje bevattende de correcties der thermometers. Ik geloof dat de daar opgegevene getallen de onder de gegevene omstandigheden hoogst mogelijke nauwkeurigheid hebben.

Ik heb de waarde van 1° Fastré zelf bepaald, en eene waarde gekregen ongeveer $\frac{1}{330}$ grooter dan de heer BERGSMA, volgens mijne bepalingen is nl. 1° Fastré:

1e	bepaling,	10 Sept.	0°,19468	gemiddeld 0°,19468
2e	»	14 „	0 ,19470	
3e	»	(heden)	0 ,19465	

Dus dat klopt goed. Het kookpunt werd in een toestel van REGNAULT bepaald; barometer en thermometer aan den barometer opgeteekend, daarnaar het kookpunt aangenomen volgens REGNAULT zelf; (DOVE und MOSER *Repertorium der Physik*, 1e Band, blz. 21 is van 100°,00 tot 99°, 80 C foutief, zoo als eene inspectie der differenties dadelijk aantoont. Bij 99°, 90 is nl. 1m te weinig aangezet). Daarna onmiddellijk nulpunt bepaald in eene filtreerkan met gestooten ijs, zoodat het water geregeld kon afloopen. Tegen die methode zult u, geloof ik, wel niets hebben.

Voorts geschiedden de bepalingen in Juli in den waterbak, behoorende bij den basistoestel, waarin 20 kan water gaat, in September daarentegen in een kleineren, waarin 10 kan water gaat, maar die daarentegen door een watten overtrek en een houten buitenbak ook zeer langzaam afkoelt. Op den bak was eene dekplaat met cirkelvormige openingen, waarin kurken pasten, waardoor de thermometers staken; evens was er gelegenheid tot omroeren, met een plankje, zonder de thermometers te beschadigen.



De opgegevene getallen zijn de uitkomsten van 10 gelijkingen; die met een (*) voorzien zijn, van ong 20. Alleen de 1e vergelijking van N°. 2 op 35° is worpen. Deze week af en was verdacht, daarom he de vergelijking op die temperatuur even als op 5° en nu overgedaan. De afwijking van N°. 6 op 35° werd l keeren gevonden. Gemakshalve heb ik de uitkomsten reduceerd op aflezingen van volle vijf graden. De oors kelijke kwamen hier *nagenoeg* mede overeen.

	N°. 2.	5.	6.	
Nulpunt	0°,48	0°,48	0°,35	0
(herhaaldelijk bepaald)				
dus op dit punt corr.	— 0 ,48	— 0 ,48	— 0 ,35	— (
» 5° (*) »	— 0 ,41	— 0 ,48	— 0 ,30	— (
» 10 (*) »	— 0 ,37	— 0 ,47	— 0 ,27	— (
» 15 »	— 0 ,23	— 0 ,45	— 0 ,21	— (
» 20 »	— 0 ,17	— 0 ,44	— 0 ,17	— (
» 25 »	— 0 ,08	— 0 ,37	— 0 ,11	— (
» 30 »	— 0 ,04	— 0 ,33	— 0 ,04	— (
» 35 (*) »	— 0 ,04	— 0 ,19	+ 0 ,16	— (

De 4 meterstaaf N°. II, is vergeleken, nl. elke mete de 2 uur, gedurende een etmaal, dus 12 maal, elke Staaf Normaal S N S N S en telkens, behalve ijzerstre zinkstrepen instillende. De staaf N°. I is nu aan de b maar wij zullen liever alle uur vergelijken, en dan a S N S N S, en ééne zinkstreep in plaats van twee, d

het geheele werk nog iets minder, $\left(\frac{20}{21}\right)$ van vroeger, en ik ben overtuigd dat de nauwkeurigheid grooter zal zijn.

Wij hebben nog al moeite gehad eer de kast van den comparateur *) absoluut vast stond. Eindelijk ben ik er in geslaagd, door onder de hoeken balken recht overeind te zetten, waarop de kast bijna, d. i. op een paar ^{mm} na, rust, en er dan spieën tusschen te steken. Nu staat zij onwrikbaar, en kunnen wij bij het aflezen gerust op de kast leunen. Ook komen de staven, na heen en weder rollen, bijna volkomen op dezelfde plaats terug, hetgeen vroeger het geval niet was.

Adieu! hopende spoedig wat van u te vernemen, noem ik mij steeds

Uwen Dr. en Vriend
OUDEMANS.

---

*) Te Amsterdam was, zooals ik na mijne terugkomst uit Java vernam, de mahonihouten kast, die de heeren REPSOLD bij den comparateur hadden geleverd, om hem voor storende warmte-invloeden te beschutten, door de Akademische Commissie niet gebruikt, en de comparateur onbedekt tegen den achtermuur der linker-beneden-achterkamer van het Trippenhuis geplaatst, om voor de metingen van het licht, dat door de vensters viel, gebruik te maken.

Deze handelwijs kan niet goedgekeurd worden. Vooral in den winter veroorzaakt elk venster nederdalende luchtstroomen, gewoonlijk „tocht" genoemd, die bij alle vergelijkingen met een comparateur zorgvuldig moeten vermeden worden, daar men in die omstandigheden zeker kan zijn dat de thermometers, die bij de meters liggen, niet de temperatuur aangeven der meters zelve.

Evenzoo werkt de warmte, die van het lichaam des waarnemers uitstraalt, nadeelig; zelfs bij het gebruik van de kast om den comparateur toonen de thermometers dikwijls binnen weinige minuten eene rijzing van $0^{g},02$ of meer, en de twijfel ontstaat dadelijk, of de meter waarop hij ligt, aan die rijzing deelneemt. Het is daarom zaak de meting zoo snel mogelijk te doen afloopen, en niet in het vermeerderen van het aantal comparaties achter elkander, eene vermeerdering van nauwkeurigheid te beoogen.

Te Batavia en te Utrecht is bij de metingen de kast altijd om den comparateur geweest. In de verlichting werd door lampen en reflectoren voorzien.

J. A. C. O.

Batavia 4 Nove

Hooggel. Heer en Vriend!

Hoewel ik geloof in alle billijkheid eene doening aan mijn zoowel officieel als particu langen te mogen gemoet zien, vermeen ik tc op nieuw lastig te mogen en moeten vallen, met het mij toegedachte nadere bericht nc zijn,) toch liefst per ommegaande eenige mogen erlangen omtrent het volgende:

a) Uit het Proces-Verbaal 27 Juni 18(eindresultaat der 3 waarnemers af

Normaal	$= P_7$	$+$ 40,4	$+$ 0,5618	(
P_7	$= P_0$	$+$ 67,0	(V. en M	
P_0	$=$ Prot.	$-$ 0,7	(	»
N	$=$ Prot.	$+$ 106,7 mmm	$+$ 0,56	

b) Uit het manuscript, ontvangen met d ontleen ik

N	$= G_{20}$	$+$ 15,0	mmm	$+$ er
G_{20}	$= G_0$	$+$ 163,3		
G_0	$= a_0$	$+$ 0,8		
a_0	$= P_0$	$-$ 0,5		
P_0	$=$ Prot.	$-$ 0,7		
N	$=$ Prot.	$+$ 177,9	mmm	$+$ er

c) Uit het *Jahresbericht* 1870:

N	$=$ Van Swinden$_0$	$+$	175
V. Sw$_0$	$= a_0$	$+$	6,14
a_0	$= P_0$	$-$	0,5
P_0	$=$ Prot.	$-$	0,7
N	$=$ Prot.	$+$	179,04

De twee laatste komen op 2 mmm met elka dat ik echter, in acht nemende dat de glazer el van Van Swinden beide eindmaten zijn, vind; maar het eerste resultaat wijkt 72 mmn

Het verwondert mij dat u in het mij toegezondene manuscript niets gezegd hebt ter opheldering van dit verschil, en hoop spoedig die opheldering te ontvangen.

Wij hebben nu vergeleken:

de 4 ellen van Staaf II, 12 maal met de normaal, elke keer S N S N S N S, (om de twee uur)

Daarop gebruik makende van de opgedane ondervinding:

de 4 ellen van Staaf I, 24 maal S N S N S
Staaf III » » »
Staaf IV » » »
Staaf II — Staaf I » » » } ijzeren mikr. drager links; houten dito rechts; dwarsbalk gebruikt.
nog eens » » » » »
(Met meer voorzichtigheid
de 4 ellen van Staaf II » » »
Ten 3e male II — I » » » (houten mikroskopendrager links (met gewichten bezwaard); ijzeren dito rechts, verbindingsbalk niet gebruikt).

Deze laatste serie geeft prachtige overeenkomsten. Zoodra de uitkomsten gereed zijn, zal ik u die mededeelen, maar hoop nu ook op eene spoedige mededeeling van Uwe zijde. Ik moet nu met de vergelijkingen met de glazen el N°. 3 beginnen, of wel ook proeven doen om de relatieve uitzettings-coëfficiënten te bepalen, maar ik zou zeker veel beter kunnen beoordeelen, wat het meest gewenscht was, indien ik, al was het dan maar een verkort bericht had van de in Nederland verrichte metingen.

De invallende westmousson verhindert toch om nu de basismeting te beginnen. Ik kan mij niet goed voorstellen, hoe u er toe komen komen kunt, mij niets van die bepalingen en metingen mede te deelen. Het is toch anderhalf jaar geleden dat u de toezegging deed, en het spreekt van zelf dat de in Nederland bij de metingen opgedane ervaring ook mij te stade kan komen. Het kon bijv. ook zijn dat de bepalingen a costi vericht, zoo afdoende waren, dat hier geene herhaling noodig was, ofschoon het bovengenoemde proces-verbaal dit niet bevestigt. In alle geval ben ik in het onzekere!

Ik zond u onlangs eene kleine verhandeling over een geodesisch probleem; *) ik geloof daarmede eene lacune aangevuld te hebben. Het komt voor als de topografen signalen gebruiken, die niet tot denzelfden driehoek behooren.

Spoedig eenig antwoord te gemoet ziende, als altijd, met achtig en vriendschap

geheel de uwe
OUDEMANS.

STAMKART
aan
OUDEMANS.

Delft, 8 Februari, 1873.

Geachte Heer en Vriend!

(I) Honderd en meer verontschuldigingen moet ik maken wegens mijn lang stilzwijgen, op Uwe brieven. De eerste zoude ik spoedig beantwoord hebben, indien ik slechts eenigen tijd gehad had de verificatiën na te zien, die in der tijd gedaan zijn. Er ontbreekt echter aan eene overrekening van meerdere waarnemingen, waaromtrent eerst te laat ontdekt is, dat eene correctie met verkeerd teeken is toegepast betrekking hebbende op het Mikroscoop Regts. Toen d basistoestel van hier zoude vertrekken, dacht ik de ove rekening spoedig te doen plaats hebben, maar daartoe het niet gekomen, anders zoude ik al eerder U nadere i lichtingen gegeven hebben.

(II) Wij hebben bij die verificatiën zeer getobd, waarv de voornaamste reden, naar ik mij herinner, gelegen z zal, in de niet zuivere getrokken strepen op onze plati

*) Over de oplossing van het vraagstuk, uit de breedten en l lengteverschil van twee plaatsen op den aardbol haren afstand en wederkeerige azimuthen te berekenen, (geplaatst in het XXXII D van het Natuurkundig Tijdschrift voor Ned. Indië.)

El. De toestel was te zwaar om naar boven op den zolder gebragt te worden, waar wij waargenomen hebben. De vergelijkingen hebben dus plaats gehad in een benedenkamer van het Trippenhuis, uitziende op den tuin. De verlichting was hier evenwel niet zoo goed als boven, het licht viel niet van regts en links, gelijk op de verdeelstrepen van de platina el. De vergelijking met de El van VAN SWINDEN is evenwel de beste, en de beide vergelijkingen in Uwe jongste letteren, waarvan de uitkomsten zijn

$$N = \text{prototype} + 177{,}9 + \text{etc.},$$
$$\text{en } N = \text{prototype} + 179{,}94 + \text{etc.},$$

zijn het meest te vertrouwen en behoudens narekening goed.

(III) Toen Uw eerste brief kwam, was ik op het punt om naar Parijs te vertrekken, als afgevaardigde met Dr. BOSSCHA, tot de metercommissie (International), waarvan gij zeker kennis draagt, en ik stelde het U te geven antwoord uit, totdat ik zoude terug gekomen zijn, en na de terugkomst, was een en ander opgeloopen, zoodat ik geen tijd heb kunnen vinden, de verificatie na te zien, schoon ik zeer er naar verlang dit te kunnen doen.

(IV) Het resultaat der conferentie te Parijs is, dat zeker niet spoedig, maar toch binnen eenige jaren, in Europa verspreid zullen zijn Meters van Platina à traits, met de meeste mogelijke zorg vergeleken met de Mètre des Archives. Tot zoo lang zal de juiste lengte van den meter onbekend blijven. De vergelijkingen van onzen platina, in 1838, met den Mètre des archives heeft weinig waarde. Ik vertrouw veel meer op den ouden ijzeren meter van VAN SWINDEN, maar toch het is vooreerst nog een onbekende.

De normaal meter van REPSOLD zal waarschijnlijk nader komen aan den Duitschen meter, die afgeleid is van de Toise van BESSEL. Ik zal daarom trachten onze glazen el vergeleken te krijgen met den duitschen meter, ten einde zoo mogelijk spoediger in het bezit van de in Duitschland gebruikte lengtemaat te komen, dan over de jaren, wanneer denkelijk eerst de Platina meters uit Parijs beschikbaar

zullen komen, want uit overgroote zorg om nauwk
zijn heeft de Internationale Commissie te Parijs
massa waarnemingen verordend, dat het einde er
te voorzien is.

De meters zullen zijn van Platina 90 pCt. met
Iridium. De doorsnede zal eene gedaante hebben,
tusschen een *X* en een *H*; ⋊ — een uitvinding
heer TRESCA. De ongedrukte vezel zal gelegen zij
bovenvlak van het middelschot.

(V) Ik hecht het meest aan de vergelijkingen
normaalmeter, met de glazen el die door U zal
worden, om de overeenkomst te zien met mijne ver
met de glazen el alhier, en ik vertrouw en hoop
vrij wel sluiten zal.

In elk geval zal de lengte der gemeten basis
door U te meten grondlijnen eerst definitief aar
kunnen worden als de ware meter bekend is.

Ik dank U zeer voor Uwe verhandeling die ik
juich, volgens een eerst doorloopen. Gezet naga
ik nog niet. Ik ben bepaald voornemen spoedi
en meer zakelijk te schrijven *). Geloof vooral dat
niet hapert aan goeden wil, en ontvang de verzeke
hoogachting en vriendschap van

T. T.

F. J. STA

*) Dit nader schrijven is nooit door mij ontvangen.

J.

VERKLARING.

De ondergeteekende, overgelezen hebbende zijne drie brieven aan den heer STAMKART, gedateerd Batavia 4 Augustus, 15 September en 4 November 1872, en het antwoord van den heer STAMKART van 8 Februari 1873,

overwegende, dat in de 1ste en 3de alinea van laatstgenoemden brief speciaal zijn *eerste* brief genoemd wordt, in de 2de alinea zijn *jongste* brief, dien de heer STAMKART den 15 December moet ontvangen hebben,

verklaart die 2de en de 5de alinea aan te zien als antwoord op dien jongsten brief (van 4 November 1872) althans als al, wat de heer STAMKART toen op dien brief wist te antwoorden,

verder gelezen hebbende de nota van den heer DONDERS, voorgelezen in de vergadering ven 26 November,

verklaart geene aanleiding te vinden een enkel woord terug te trekken van hetgeen voorkomt, in zijn Verslag: die Triangulation von Java, 1ste Abth. blz. 64, speciaal: *Prof.* STAMKART *glaubte hauptsächlich die schlechte Beleuchtung der Endstriche des Platinmeters verdenken zu müssen*,

en dit te minder, daar de heer STAMKART, meermalen met den ondergeteekende over dit gedeelte van zijn verslag gesproken hebbende, op de aangehaalde zinsnede nooit eenige aanmerking heeft gemaakt.

24 December 1887. J. A. C. OUDEMANS.

VERKLARING

VAN DEN HEER

DONDERS.

(Voorgelezen in de Vergadering van 26 November 1887).

In den brief van den Heer STAMKART is sprake van gissing in de berekening en van overrekening, voorts onvoldoende verlichting, in het algemeen; maar een woord op de vraag, waaraan een afwijking van 72 mic zou zijn toe te schrijven, vindt men er niet, — wel verklaring, dat »het zijn bepaald voornemen is, spoedig »der en meer zakelijk te schrijven."

Het geheel bevestigt de onderstelling, in mijn re (Verslagen en Mededeelingen IV, bl. 175 e. v.) uitgespro

---

OVERZICHT

VAN DE

BOEKWERKEN

DOOR DE

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

ONTVANGEN EN AANGEKOCHT

1887—1888.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND APRIL 1887.

NEDERLAND.

H. P. G. Quack. De Socialisten. Personen en stelsels. Amsterdam 1887. Deel II. St. 2. Owen en Fichte. 8°.

C. E. Daniëls. Histoire d'un livre. Z. p en j. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1887. 4e Reeks. Deel XI. N°. 3. 8°.

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Harlem 1887. Tome XXI. Livr. 4. 8°.

Tijdschrift voor Nederlandsche taal- en letterkunde

uitgegeven vanwege de Maatschappij der Nederlar sche Letterkunde. Leiden 1884—1886. Jaarg. 4—6.

K. STALLAERT. Glossarium van verouderde rechtsterm kunstwoorden en andere uitdrukkingen uit Vlaa sche, Brabantsche en Limburgsche oorkonden. Lei 1886. Afl. 1—2. roy. 8°.
(Uitgegeven vanwege de Maatschappij der Ned landsche Letterkunde te Leiden).

Catalogus der Bibliotheek van de Maatschappij Nederlandsche Letterkunde te Leiden. 1887. Sl aflevering. roy. 8°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van derlandsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk stituut voor de taal,- land- en volkenkunde van derlandsch-Indië. 's Gravenhage 1887. 5de Reeks. D II. Afl. 2. 8°.

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenie 1886—1887. 's Gravenhage 1887. Afl. 3. 1ste gedee Afl 4. 2de gedeelte. 4°.

Jaarboek van de koninklijke Nederlandsche Zeem 1881—1882. 's Gravenhage 1883. 8°.

Werken van het historisch Genootschap te Utrec 1886—1887. Nieuwe Serie N°. 43—45. 8°.

Bijdragen en Mededeelingen van het historisch Geno schap. Utrecht 1887. Deel X. 8°.

A. F. HOLLEMAN. Onderzoekingen over het zoogenaan β-nitrocymol. Gorinchem 1887. Academisch pro schrift. 8°.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand Februari 1887. 'sGravenhage 1887. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand December 1886. fol.

NEDERLANDSCH-INDIË.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1887. Deel XXXIV. Afl. 2. 8°.

Catalogus der Bibliotheek van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg. Batavia 1887. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. 3e Série. Tome XIII. N°. 3. 8°.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur quelques effets curieux des forces moléculaires au contact d'un solide et d'un liquide. Bruxelles 1887. 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique. 3e S. Tome XIII).

J. DIRKS. Quatre énigmes. 8°.
(Extrait de la Revue belge de numismatique, Année 1887)

A. J. Wauters. De Vlaamsche schilderkunst. Ge
1887. Afl. 2. 8°.
(Uitgave van het Willems-Fonds, N°. 112).

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Scienc
Paris 1887. Tome CIV. N°. 13—16. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887.
Série. Tome XVII. N°. 13—16. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. P
1887. Tome XV. N°. 2. 8°.

Bulletin de la Société philomatique. Paris 1886.
Série. Tome X. N°. 4. 8°.

Journal d'Hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. 1
N°. 549—552. 4°.

L. Kamarowsky. Le tribunal international. Paris 18
Ouvrage traduit par Serge de Westman et préc
d'une introduction par J. Lacointa. Paris 1887.

Bulletin de la Société Académique de Brest. 1885.
Série. Tome X. 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique
la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Va
ciennes. Tome XXXIX. N°. 12—15. 8°.

GROOT BRITTANNIË EN IERLAND.

Monthly Notices of the royal astronomical Soci
London 1887. Vol. XLVII. N°. 5. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lon
1887. New Series. Vol. IX. N°. 4. 8°.

Journal of the royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. London 1887. New Series. Vol. XIX. Part 2. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. London 1887. 2d Series. Year 1887. Part 2. 8°.

OOSTENRIJK-HONGARIJE.

Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft, herausgegeben im Auftrage des Vereines »Lotos". Prag 1887. Neue Folge. Band VII. 8°.

DUITSCHLAND.

L. Diemer. Das Leben in der Tropenzone speciell im Indischen Archipel. Nach Dr. van der Burg's »de geneesheer in Nederlandsch-Indië". Hamburg 1887. 8°.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Leipzig 1887. Jahrg. 22. Heft 1. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahr. 10. N°. 248 – 249. 8°.

Anzeiger des germanischen Nationalmuseums. Nürnberg 1886. Band I. Heft 3. roy. 8°.

Mitteilungen aus dem germanischen Nationalmuseum. Nürnberg 1886. Band I. Heft 3. roy. 8°.

Katalog der im germanischen Museum befindlichen Kartenspiele und Spielkarten. Nürnberg 1886. roy. 8°.

ITALIE.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1887. Serie 4a. Rendiconti. Vol III. Fasc. 4—5. (1e Sem., 4°.

Astronomiska Jakttagelser och Undersökni
pa Stockholms Observatorium. Stockhol
det III. N°. 4. 4°.

H. Gylden. Recueil de tables contenant l
ments numériques à employer dans l
perturbations des comètes. Stockholm 1

———— Ueber die Bahn eines materi
der sich unter dem Einflusse einer Cer
der Form $\frac{\mu_1}{r^2} + \mu_2 r$ bewegt. Stockholr
(Kongl. Svenska vetenskaps-Akademien
Bandet XVII).

———— Eine Annäherungsmethode im
drei Körper. 4°.
(Acta Mathematica. I).

———— Die Intermediäre Bahn des M
holm 1885. 4°.
(Acta Mathematica. Band VII).

—— —— Untersuchungen über die Cc

GYLDEN. Några nye utvecklingar af de elliptiska funktionerna. 8°.
(Ofversigt af kongl. vetenskaps-Akademiens förhandlingar 1886).

———— Integration af en icke-liniär differentialequation af andra ordningen. Stockholm 1886. 8°.
Bihang till Svenska vetenskaps Akademiens handlingar. Band XII).

———— Platos saga om Atlantis. 8°.
Ymer 1885).

RUSLAND.

slagen van het keiz. aardrijkskundig Genootschap. t. Petersburg 1887. Deel XXII. N°. 6. 8°.
In het Russisch).

letins du Comité géologique. St. Pétersbourg 1887. ome VI. N°. 2—3. 8°.
In het Russisch).

moires de la Société des Naturalistes de Kiew. 1887. ome VIII. Livr. 2. 8°.
(In het Russisch).

eteorologische Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums im Jahre 1885. Tiflis 1886. 8°.

GYLDEN. Versuch einer mathematischen Theorie zur Erklärung des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne. Helsingfors 1880. 4°.

RUMENIË.

ictionarul Limbei istorice si poporane a Romanilor de B. P. HASDEU. Bucuresci 1887. Fasc. 4. roy. 8°.

Analele Institutului meteorologic al
curesci 1886. Tomul I. 4°.

AZIĒ.

Registers of original observations rec
tions in India, November 1886. fol.

Journal of the College of Science, Im
of Japan. Tokio 1886. Vol. I. Part

Inhoud:

C. Sasaki. On the life history of Ugimya Seri
J. Ijima. Notes on Distoma endemicum, Ball
S. Sekiya. Comparison of earthquake diagram
tained at the same station by two instr
same principle.
H. Muraoka. Ueber die Deformation der
Schleifen.
B. Koto. A note on Glaucophane.
E. Divers. Mercury sulphites, and the consti
salts.
———— On the reduction of nitrites to H
drogen sulphide.

AMERIKA.

Journal of the American medical Asso
1887. Vol. VIII. N°. 12—15. 4°.

Johns Hopkins University Circulars.
Vol. VI. N°. 56. 4°.

Revista do Observatorio, publicaçao do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1887. Anno 2. N°. 2—3. 4°.

AANGEKOCHT.

Journal des Savants. Paris, Mars 1887. 4°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1887. 7e Série. Zoologie. Tome I. N°. 3—6. 8°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1887. 2e Série. Tome XI. Avril. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e Série. Tome X. Avril. 8°.

A. Laporte. Histoire littéraire du dix-neuvième siècle. Paris 1887. Tome III. Livr. 4. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1887. 5th Series. Vol. XXIII. N°. 142—143. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1887 5th Series. Vol. XIX. N°. 112. 8°.

Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological. London 1887. Vol. XXI. Part 3. 8°.

Year-Book of the scientific and learned Societies of Great Britain and Ireland. London 1887. Year 1886. 8°.

Astronomische Nachrichten. N°. 2777—2781. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1887. N°. 5—6. 8°

Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte. Berlin 18
Band II. Heft 1—2. 4°.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Be
1887. Jahrg. 11. N°. 13—16. 4°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Be
1887. Band V. Heft 2. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. N
Folge. Band XXXI. Heft 1. Beiblätter. Band XI.
4—5. 8°.

Zeitschrift für physikalische Chemie. Leipzig 18
Band I. Heft 4. 8°.

Journal für Ornithologie. Leipzig 1886. Jahrg. 34. H
4. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1887. Ba
CCLXIII. Heft 13. Band CCLXIV. Heft 1—2. 8

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 188
3e Période. Tome XXXIII. N°. 99. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genèv
1887. 3e Période. Tome XVII. N°. 4. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAANDEN MEI EN JUNI 1887.

NEDERLAND.

Verslag van den toestand der gemeente Amsterdam gedurende het jaar 1886. Amsterdam 1887. roy. 8°.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam 1887. Deel XIII. St. 2. 8°.

Bijdragen van het statistisch Instituut. Amsterdam 1887. 3de Jaarg. N°. 1. 8°.

Alfabetisch register op de 36 jaargangen (1849—1884), van het staatkundig en staathuishoudkundig Jaarboekje, uitgegeven door de Vereeniging voor de Statistiek in Nederland. 8°.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverheid, landbouw, handel en scheepvaart. Amsterdam 1887. N°. 1—2. 8°.

J. T. Oudemans. Bijdrage tot de kennis der Thysanura en Collembola. Amsterdam 1887. Academisch proefschrift. fol.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. Haarlem 1887. 3de Verzameling. Deel IV. 4de Stuk. 4°.

Inhoud:

Jhr. Ed. Everts. Nieuwe naamlijst van Nederlandsche schildvleugelige insecten (Insecta Coleoptera).

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatsch ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1887 Reeks. Deel XI. Afl. 4 – 6. 8°.

F. A. Buis. De heiden en weiden van Gooiland. schiedkundige bijdrage tot het vraagstuk betre de verdeeling der Gooische markgronden. Hilv 1887. 8°.

J. Lorié. Contributions à la géologie des Pays-Ba Le diluvium ancien ou graveleux. III. Le dilu plus récent ou sableux et le système Eemien. Ha 1887. 8°.
(Extrait des Archives Teyler. 2e Série. Tome III

Tijdschrift der Nederlandsche dierkundige Vereeni Leiden 1886—87. 2de Serie. Deel I. Afl. 3—4.

Sammlungen des geologischen Reichsmuseums in L I. Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Austra Leiden 1887. Band IV. Heft 2. 8°.

Sammlungen des geologischen Reichsmuseums in L II. Beiträge zur Geologie von Niederländisch I Indien und angrenzender Gebiete. Leiden 1887. I. Heft 1—2. 8°.

Midden-Sumatra. Reizen en onderzoekingen der Sum Expeditie, 1877—1879. Natuurlijke Historie door F. Snelleman. Leiden 1887. Deel IV. Afl. 5. ro

Nederlandsch-Chineesch Woordenboek, met de transc der Chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu dia bewerkt door G. Schlegel. Leiden 1887. Dee Afl. 2. roy. 8°.

P. H. Dojes. Diffusie tusschen vloeistoffen. Leiden 1 Academisch proefschrift. 8°.

Annales de l'Ecole polytechnique de Delft. Leide 1887. Tome III. Livr. 1. 4°.

Inhoud:

A. C. Oudemans Jr. Sur la densité, le coefficient de dilatation et l'indice de réfraction de l'éther éthylique.

S. Hoogewerff et W. A. van Dorp. Sur les produits de l'oxydation de l'isoquinoléine par le permanganate de potassium.

——————————— Sur la préparation de la benzylamine et de la phényléthylamine.

H. Haga. Etude expérimentale sur l'effet thermo-électrique, découvert par Thomson. 2e Communication.

Waarnemingen van de waterbeweging en de waterverdeeling op den waterweg van Rotterdam naar zee en de daarmede in verbinding staande rivieren in 1885. 4°.

Catalogus van de boeken en kaarten, uitmakende de Bibliotheek van het Departement van Koloniën. 's Gravenhage 1887. 1ste Vervolg. 8°.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche entomologische Vereeniging. 's Gravenhage 1887. Deel XXX. Afl. 2—3. 8°.

C. W. Opzoomer. Losse bladen. 's Gravenhage 1887. Deel III. (Kunst. Letteren). 8°.

Joh. J. Perk. De Crematie. 's Gravenhage 1887. 8°. (Overgedrukt uit de Berichten en Mededeelingen der Vereeniging voor Lijkverbranding, 1887).

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1887. Jaarg. 4. N°. 4—5. 4°.

Mededeelingen en Berichten der Geldersch-Overijselsche Maatschappij van Landbouw over 1887. Zutphen 1887. N°. 1—[illegible]

Verslag der Commissie ter verzekering ee
waring van gedenkstukken van geschie
te Nijmegen, over het jaar 1886. Nijm

D. Romeijn. Onderzoekingen over den invl
op den mensch. Nijmegen 1887. Aca
schrift. 8°.

Werken van het provinciaal Genootscha
en wetenschappen in Noord-Brabant. 's
1887. Nieuwe Reeks. N°. 2. 8°.

Inhoud:

J. C. A. Hezenmans. De commanderij der duitsch
met een aanhangsel over die te Gemert.

Statistiek van het koninkrijk der Nederla
Serie. Staten van de in-, uit- en door
naamste handelsartikelen gedurende de
en April 1887. 's Gravenhage 1887. fo

Verzamelingstabel der waterhoogten langs
de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlan
waargenomen in de maand Januari 18

Verzamelingstabel der waterhoogten volg
der zelfregistreerende peilschalen, waarg
maand Januari 1887. fol.

NEDERLANDSCH OOST-IN

Tijdschrift voor indische taal-, land- en
uitgegeven door het Bataviaasch Genoots
sten en wetenschappen. Batavia 1886.
Afl. 4. 8°.

Notulen van de algemeene en bestuursvergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen. Batavia 1886. Deel XXIV. Afl. 3—4. 8°.

Catalogus der archeologische verzameling van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen door W. P. Groeneveldt, met aanteekeningen omtrent de op verschillende voorwerpen voorkomende inscripties en een voorloopigen inventaris der beschreven steenen door Dr. J. L. A. Brandes. Batavia 1887. 8°.

Catalogus der numismatische verzameling van het Bataviaasch Genootschap van kunsten en wetenschappen door Mr. J. A. van der Chijs. Batavia 1886. 3de Druk. 8°.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van nijverheid en landbouw. Batavia 1887. Deel XXXIV. Afl. 3—4. 8°.

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, uitgegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige Wetenschappen in Nederlandsch Indië. Batavia 1887. Deel XXVI. Afl. 3. 8°.

Observations made ad the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. Batavia 1886. Vol. VI. Supplement. 4°.

L. W. C. van den Berg. Le hadhramout et les colonies Arabes dans l'archipel Indien. Batavia 1886. roy. 8°.
(Publié par ordre du Gouvernement).

——————— De inlandsche rangen en titels op Java en Madoera. Batavia 1887. roy. 8°.

(Uitgegeven op last van Z. E. den Goeverneur-Genera van Nederlandsch Indië).

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettr et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. Série. Tome XIII. N°. 4. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgiqu Bruxelles 1887. 4e Série. Tome I. N°. 3—5. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Science Paris 1887. Tome CIV. N°. 17—24. 4°.

Académie des Inscriptions et belles-Lettres. Compt rendus des séances. Paris 1887. 4e Série. Tome XI N°. 4. Tome XV. N°. 1. 8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887. 3e Sé rie. Tome XVII. N°. 17—24. 8°.

Archives de Médecine et de Pharmacie militaires. Pari 1886. Tome VIII. 8°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1887. Tome XV. N°. 3—4. 8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Soci de Biologie. Paris 1887. 8e Série. Tome IV. 7—18. 8°.

Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. ris 1886—1887. Tome VIII. Fasc. 2. Tome Fasc. 1. 4°.

Inhoud, Tome VIII, Fasc. 2:

A. Franchet. Plantae Davidianae ex Sinarum imperio.
E. Oustalet. Espèces nouvelles ou peu connues de la collection ornithologique du Muséum.
A. Raffray. Coléoptères de la famille des Paussides.
E. et H. Becquerel. Température de l'air et du sol au Muséum en 1883 et 1884.

Tome IX, Fasc. 1:

A. Raffray. Matériaux pour servir à l'étude des Coléoptères de la famille des Paussides.
Ed. Perrier. Mémoire sur l'organisation et le développement de la Comatule de la Méditerranée.

Bulletin de la Société philomatique. Paris 1887. 7e Série. Tome XI. N°. 1—2. 8°.

Journal d'Hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. XII. N°. 553—561. 4°.

J. P. Six. Monnaies Lyciennes. Paris 1887. 8°. (Extrait de la Revue Numismatique 1886/7).

Revue de botanique. Bulletin mensuel de la Société Française de Botanique. Paris 1886. Tome V. N°. 49—59. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1887. Vol. XLII. N°. 253—254. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Society. London 1887. Vol. XLVII. N°. 6—7. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1887. New Series. Vol. IX. N°. 5—6. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. London 1887. Year 1887. Part 3. 8°.

Report on the scientific results of the voyage of H. M. Challenger during the years 1873—76. London 18[illegible] Zoology. Vol. XVII—XIX. Botany. Vol. II. 6 Dl.

Proceedings and Transactions of the natural Hist[illegible] Society. Glasgow 1887. New Series. Vol. I. Part 3.

Transactions and Proceedings of the botanical Socie[illegible] Edinburgh 1886. Vol. XVI. Part 3. 8°.

Transactions of the royal Irish Academy. Dublin 188[illegible] 1886. Polite Literature and Antiquities. 2[d] Se[illegible] Vol. XXVII. N°: 6—8. 4°.

Inhoud:

6. S. Ferguson. On the patrician documents.
7. B. Mac Carthy. On the Stowe missal.
8. J. Gwynn. On a Syriac MS. belonging to the collection archbishop Ussher.

Transactions of the royal Irish Academy. Dublin 1883 1886. Science. Vol. XXVIII. N°. 14—25. 4°.

Inhoud:

14. H. W. Mackintosh. Report on the Acanthology of the Dem ticha. Part 3. Further observations on the Acanthology of Diadematidae.
15. W. Nicolls. Expansion of elliptic functions.
16. L. Cremona. On a geometrical transformation of the fou order, in space of three dimensions, the inverse transformat being of the sixth order.
17. J. P. O'Reilly. Catalogue of the earthquakes having occur in Great Britain and Ireland during historical times; arran relatively to localities and frequency of occurrence, to serve a basis for an earthquake map of the three kingdoms.
18. F. Pryor Balkwill and J. Wright. Report on some rec foraminifera found off the coast of Dublin and in the Irish S
19. H. C. Hart. On the botany of Sinai and South Palestine.
20. W. S. M'Cay. On three circles related to a triangle.

E. W. Davy. On the nitroprussides of the more important bases opium.
J. P. O'Reilly. Alphabetical catalogue of the earthquakes recorded as having occurred in Europe and adjacent countries, arranged to serve as a basis for an earthquake map of Europe.
R. A. Roberts. On some properties of certain plane curves.
V. Ball. Observations on lion-breeding in the gardens of the Royal zoological Society of Ireland.
John C. Malet. Geometrical theorems.

Royal Irish Academy. Cunningham Memoirs. N°. II—III. Dublin 1886. 4°.

Inhoud:

D. J. Cunningham. The lumbar curve in man and the apes with an account of the topographical anatomy of the Chimpanzee, Orang-Utan and Gibbon.
S. Haughton. New researches on sunheat, terrestrial radiation, etc.

Proceedings of the royal Irish Academy. Dublin 1885—1886. Polite Literature and Antiquities. 2d Series. Vol. I. N°. 6—7. 8°.

Proceedings of the royal Irish Academy. Dublin 1884—1886. Science. 2d Series. Vol. IV. N°. 1—5. 8°.

Royal Irish Academy. Todd lecture series. Dublin 1885. Vol. II. Part. 1. 8°.

Royal scientific Transactions of the royal Dublin Society. Dublin 1886—1887 2d Series. Vol. III. N°. 11—13. 4°.

Inhoud:

D. Sharp. On New-Zealand Coleoptera. With descriptions of new genera and species.
J. W. Davis. The fossil fishes of the chalk of mount Lebanon, Syria.
G. Johnstone Stoney. On the cause of iridescence in clouds.

The scientific Proceedings of the royal Dub
Dublin 1886—1887. New Series. Vol. V. Pa

Journal of the royal geological Society of Irel
1887. New Series. Vol. VIII. Part 1. 8°.

OOSTENRIJK-HONGARIJE.

Abhandlungen der k.k. geologischen Reichsan
1886. Band XII. N°. 4. 4°.

Inhoud:

G. Geyer. Ueber die Liasischen Cephalopoden de
Hallstatt.

Jahrbuch der kais. kön. geologischen Reichsa
1886. Band XXXVI. Heft 4. roy. 8°.

Mittheilungen der anthropologischen Gesells
1886. Band XVI. Heft 3—4. Band XVII

Fr. Imhoof-Blümer. Zur Münzkunde Grossgr
Siciliens, Kretas etc. Mit besonderer Berüc
einiger Münzgruppen mit Stempelgleichh
1887. 8°.

DUITSCHLAND.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akaden
senschaften. Berlin 1886—1887. Jahrg.
40—52. Jahrg. 1887. N°. 1—18. roy. 8

Die Venus Durchgänge 1874 und 1882. I
die deutschen Beobachtungen. Berlin 188
Die heliometrischen Arbeiten zur Vorbe
Expeditionen und zur Untersuchung de
Instrumente. 4°.

Wochenschrift für klassische Philologie. Berlin 1887. Jahrg. 4. N°. 9—21. 4°.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Berlin 1887. Band CVIII. Heft 1—3. 8°.

Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Hamburg 1887. Band VI. 8°.

Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer. Emden 1886. Band VII. Heft 1. 8°.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft. Danzig 1887. Neue Folge. Band VI. Heft 4. roy. 8°.

Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft. Königsberg 1887. Jahrg. 27. 4°.

Zeitschrift der historischen Gesellschaft für die Provinz Posen. Posen 1886. Jahrg. 2. Heft 1—4. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg. 10. N°. 250—253. 8°.

Grunert's Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 1887. 2te Reihe. Theil V. Heft 1. 8°.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Halle a. S. 1886. 4te Folge. Band V. Heft 5. 8°.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. Halle 1886. Band XVI. Heft 4. 4°.

Inhoud:

G. Kraus. Ueber Stoffwechsel bei den Crassulaceen.

Bericht über die Sitzungen der naturforschenden Ges schaft im Jahre 1885 und 1886. Halle 1885—1886.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geog phischer Anstalt. Gotha 1887. Band XXXIII. 3—5. Ergänzungsheft N°. 85—86. 4°.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rhe lande. Bonn 1886. Heft LXXXII. roy. 8°.

Neues lausitzisches Magazin, herausgegeben von der ob lausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften. Gör 1886. Band LXII. Heft 2. 8°.

A. Wernicke. Die Grundlage der Euklidischen Geome des Maasses. Braunschweig 1887. 4°.

B. Windscheid. Lehrbuch des Pandektenrechts. Frankf a. M. 1887. 6e Auflage. Band I—III. 3 Dl. 8°.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Cl der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaft München 1886. Heft 3. 8°.

Index generalis in monumentorum Boicorum volumi I—XXVII. Monachii 1887. Pars altera. 4°.

P. Albrecht. Verläuft der Nervenstrom in nicht geschl sener, oder geschlossener Strombahn, und wie gela er, wenn letzteres der Fall ist, zum Sitze der elekt motorischen Kraft zurück? Erlangen. 8°.
(Sonderabdruck aus dem »biologischen Centralbla Band VI).

———— Ueber die cetoide Natur der Promami lia. 8°.
(Sonderabdruck aus: anatomischer Anzeiger. Jahrg.

Spoerer. Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1880 bis 1884. 4°.
(Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Bd. IV. 4).

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. Lausanne 1887. 3e Série. Vol. XXII. N°. 95. 8°.

ITALIË.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1887. Serie 4ª. Rendiconti. Vol. III. Fasc. 6—9. 4°.

D. Carutti. Il conte Umberto I (Biancamano) e il re Ardoino. Roma 1884. 2ª Edizione. 8°.

Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele. Bollettino delle opere moderne straniere. Roma 1887. Vol. II. N°. 1. 8°.

Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle pubblicazione Italiane. Firenze 1887. N°. 32—35. 8°.

Archivio per l'antropologia e la etnologia. Firenze 1886. Vol. XVI. Fasc. 3. 8°.

Atti della R. Accademia delle Scienze. Torino 1887. Vol. XXII. Disp. 10—13. 8°.

Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. 1884. Tomo VI 4°.

Inhoud:

C. Balluzzi. Contributo allo studio del parto per la fronte.
L. Pesci. Ricerche sul fellandrene.

R. Fabri e L. Farini. Intorno a quello che è stato chiar rifrangente dei corpi.

G. V. Ciaccio. Osservazioni anatomiche comparative i occhi della Talpa illuminata (Talpa europaea L.) e a Talpa cieca (Talpa coeca S.).

G. Tassinari. Azione del fenol sul protocloruro di zolf

G. V. Ciaccio. Figure dichiarative della minuta fab occhi de Ditteri disposte ed ordinate indodici tavole.

L. Calori. Sulla proporzione delle arterie renali mol aorta nel caso di un rene a ferro di cavallo e sulle m dei plessi nervosi in attinenza con quelle.

F. P. Ruffini. Della costruzione geometrica dell' asse un dato sistema di forze e di alcune proprieta dell nel sistema dato sono caratteristiche di piani.

P. Loreta. Di un nuovo apparecchio istrumentale per sutura intercisa.

S. Pincherle. Sui gruppi lineari di funzioni di una va

F. Verardini. Nuovo contributo di studii clinico-esp comprovare l'azione deprimente vasale dell' Ipecacu nistrata ad alte dosi nelle pneumoniti franche.

A. Righi. Sulla velocita dei raggi polarizzati circolar interno d'un corpo dotato di potere rotatorio.

C. Taruffi. Caso di perineo-melus in un maiale.

A. Cavazzi. Sopra gli antimoniati di bismuto.

———— Azione dell' idrogene fosforato gassoso su di oro sciolto nell' etere, nell' alcool e nell' acqua.

F. Peli. Osservazioni sull' organo di Jacobson e su Stenson nel cammello.

——— Del muscolo io-epiglottico negli animali domes

V. Retali. Sulle coniche coniugate.

G. Bellonci. Sulla terminazione centrale del nervo otti miferi.

S. Pincherle. Alcune osservazioni generali sui gruppi

P. Loreta. Di un aneurisma traumatico dell' aorta ad

A. Gotti. Alcune ricerche sul cosidetto carbonchio sint bovini (Enfisema carbonchioso- Acetone- Forbicione- bacterico).

T. Morini. Ancora sulla questione della sessualita nelle

G. Capellini. Resti fossili di Dioplodon e Mesoplodon.

L. Bombicci. Sulle superficie elicoidi e paraboloidi nei detti selliformi di dolomite e di altri carbonati anidri.

A. Cavazzi. Azione degl' idrossidi alcalini sull' alluminio.

C. Belluzzi. Feto mostruoso che rese necessaria l'embriotomia onde essere estratto.

G. Brugnoli. Contributo allo studio clinico della perforazione intestinale nella febbre tifoide.

C. Razzaboni. Sopra alcuni casi di efflussi laterali.

G. Bellonci. Intorno al modo di genesi di un globulo polare nell' ovulo ovarico di alcuni mammiferi (Topolino, Cavia, Coniglio).

———— Intorno ad un principio di segmentazione e ad alcuni fenomeni degenerativi degli ovuli ovarici del Topo e della Cavia.

G. Cocconi e F. Moroni. Enumerazione dei funghi della provincia di Bologna. 3ª Centuria.

C. Beltrami. Sull' uso delle coordinate curvilinee nelle teorie del potenziale e dell' elasticita.

G. D'Ajutolo. Su di una trachea umana con tre bronchi.

G. Tizzoni. Ricerche sperimentali intorno alla fisio-patologia del corpo tiroide del coniglio.

F. Sansoni. Sulla barite di Vernasca.

A. Saporetti. Metodo analitico della determinazione dell' equazione del tempo.

V. Colucci. Intorno alla rigenerazione degli arti e della coda nei Tritoni.

L. Calori. Di un mostro umano Acardio e della ipotesi piu probabile intorno alle cagioni della mancanza del cuore.

A. Righi. Descrizione d'un nuovo polarimetro.

G. V. Ciaocio. Della minuta fabbrica degli occhi de' Ditteri.

C. Taruffi. Storia di un caso di pseudo-rachite fetale.

P. Riccardi. Costruzione di basi geodetiche stabili.

A. Cavazzi. Metodo per preparare il protocloruro di rame; sopra un miscuglio esplosivo.

———— Azione del gas idrogene fosforato sopra l'acido solforoso.

F. Morini. Sulla germinazione delle spore dell' Ustilago Vaillantii Tul.

F. Verardini. Brevi ed ulteriori considerazioni intorno la superfetazione e storia di un parto gemello.

F. P. Ruffini. Della ragione che i raggi di curvatura di una linea piana hanno a quelli della sua evoluta.

G. Tizzoni. Sugli effetti dell' asportazione della milza nei cani precedentemente operati di tiroidectomia.

G. Cattani. Sulla degenerazione e neoformazione delle fibre nervose midollari periferiche.

E. VILLARI. Sul potere emissivo delle scintille elettrici aspetto che esse presentano in alcuni gas.

Atti del reale Istituto Veneto di Scienze, Arti. Venezia 1886—1887. Serie 6. Tomo 10. Tomo IV. Disp. 1—10. Tomo V. Dis

Notarisia. Commentarium phycologicum. Ven Anno 2. N°. 6. 8°.

Annali della reale Scuola normale superio 1887. Scienze, fisiche e matematiche. Vol.

Atti della Societa Toscana di Scienze natura Verbali. Vol. V. Adunanza del 13 Marzo

Atti del collegio degli Ingegneri ed Architett 1887. Fasc. 1°. roy. 8°.

Annali della Accademia di Scienze, Letter Catania 1879. Anno 1°. 8°.

SPANJE EN PORTUGAL.

Memorias de la real Academia de ciencias exa y naturales. Madrid 1887. Tomo XI. 4°.

Inhoud:

J. ARÉVALO Y BACA. Aves de Espana.

Revista de los progressos de las ciencias exa y naturales. Madrid 1887. Tomo XXII. N°

J. F. J. BIKER. Collecçao de tratados e co pazes que o estado da India Portugueza f reis e senhores com quem teve relaçoes da Asia e Africa oriental desde o principi

quista até ao fim do seculo XVIII. Lisboa 1887. Tomo XIV. 8°.

DENEMARKEN.

Aarböger for nordisk oldkyndighed og historie, udgivne af det kongelige nordiske Oldskrift-Selskab. Kjöbenhavn 1887. 2te Raekke. Bind II. Hefte 1. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. 1886—87. Vol. XVIII. 4°.

Den norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. N°. XVII. Zoologi. Alcyonida. Christiania 1887. 4°.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet. Christiania 1887. Aar 1886. 8°.

J. Lieblein. Handel und Schiffahrt auf dem rothen Meere in alten Zeiten. Kristiania 1886. 8°.

C. P. Caspari. Eine Augustin fälschlich beilegte Homilia de sacrilegiis. Aus einer Einsiedeler Handschrift des achten Jahrhunderts herausgegeben und mit kritischen und sachlichen Anmerkungen begleitet. Christiania 1886. 8°.

Acta Universitatis Lundensis. Lund 1886—1887. Tomus XXII. 4°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences. St. Pétersbourg 1886. 7e Série. Tome XXXIV. N°. 7—13. 4°.

Inhoud:

7. H. Wild. Bestimmung der Inductionscoefficienten von Sta magneten.
8. O. Backlund. Comet Encke. 1865—1885.
9. A. Morawitz. Zur Kenntniss der Adephagen Coleopteren.
10. N. von Kokscharow. Die etwas näheren Bestimmungen Waluewit-Krystalle von der Grube Nikolaje-Maximilianowsk.
11. H. Wild. Der magnetische Bifilar-Theodolith.
12. P. Harzer. Untersuchungen über einen speciellen Fall des P blems der drei Körper.
13. A. Enmann. Kritische Versuche zur ältesten griechischen schichte. I. Kypros und der Ursprung des Aphroditekultus.

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Petersburg 1886. Jahrg. 1885. Theil I—II. 1 Dl.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootsch St. Petersburg 1887. Deel XXIII. Afl. 1. 8°.
(In het Russisch).

Jaarverslag van het keiz. aardrijkskundig Genootsch over 1886. St. Petersburg 1887. 8°.
(In het Russisch).

Bulletins du Comité géologique. St. Pétersbourg 18 Tome VI. N°. 4—5. 8°.
(In het Russisch).

Acta horti petropolitani. St. Petersburg 1886. Tom IX. Fasc. 2. 8°.

Catalogus systematicus Bibliothecae horti imperialis bot nici Petropolitani. Petropoli 1886. Edito 1886. roy.

Catalogus der Romeinsche munten en medailles van numismatische afdeeling van het openbare Museu te Moscou. 1887. Afl. 2. 8°.
(In het Russisch).

RUMENIE.

Documente privitore la istoria Romanilor culese de L. DE HURMUZAKI. Bucuresci 1887. Vol. I. 4°.

AFRIKA.

Bulletin de la Société Khédiviale de géographie. Le Caire 1887. 2e Série. N°. 10. 8°.

AZIË.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1886 N°. 10. 1887. N°. 1. 8°.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Calcutta 1884. Vol. LIII. Part 2. N°. 4. Vol. LIV. Part 1. N°. 1—2. Vol. LV. Part 2. N°. 4. 8°.

Meteorological Observations recorded at six stations in India, December 1886. 4°.

Observations and researches made at the Hong Kong Observatory in the year 1886. Hongkong 1887. fol.

Journal of the College of Science, Imperial University of Japan. Tokio 1886. Vol. I. Part 2. 4°.

Inhoud:

D. KITAO. Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre und der Wirbelstürme.

Transactions of the seismological Society of Japan. Yokohama 1887. Vol. X. 8°.

Journal of the China branch of the royal Asiatic Society. Shanghai 1886. New Series. Vol. XXI. N°. 3—4. 8°.

AMERIKA.

Annals of the astronomical Observatory of Harvard C
lege. Cambridge 1887. Vol. XVII. 4°.

Inhoud:

S. C. CHANDLER JR. The Almucantar. An investigation made
the Observatory in 1884 and 1885.

Henry Draper Memorial. First annual report of t
photographic study of stellar spectra conducted
the Harvard College Observatory. Cambridge 1887.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 18
Vol. VI. N°. 57. 4°.

American Journal of Mathematics, edited by S. NE
COMB. Baltimore 1887. Vol. IX. N°. 3. 4°.

American chemical Journal, edited by IRA REMSI
Baltimore 1887. Vol. IX. N°. 2. 8°.

American Journal of Philology, edited by B. L. G
DERSLEEVE. Baltimore 1887. Vol. VIII. N°. 1. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical a
political Science. Baltimore 1887. 5th Series. N
5—6. 8°.

Journal of the American medical Association. Chicag
1887. Vol. VIII. N°. 16—23. 4°.

The Canadian Record of Science. Montreal 1887. V
II. N°. 6. 8°.

Proceedings of the Canadian Institute. Toronto 188
3d Series. Vol. IV. Fasc. 2. 8°.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1887. Anno II. N°. 4. 4°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1887. Tomo XXIII. Entr. 1—2. 8°.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereines zu Santiago. Valparaiso 1886. Heft 4. 8°.

AUSTRALIË.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. Wales. Sydney 1886. Vol. X. Part 4. 8°.

Linnean Society of N. S. Wales. Record of proceedings. Linnean Hall, October 1885. Sydney. 8°.

AANGEKOCHT.

Oud-Holland. Nieuwe Bijdragen voor de geschiedenis der Nederlandsche kunst, letterkunde, nijverheid, enz. Amsterdam 1887. 5de Jaarg. Afl. 1. 4°.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Jaarg. 20. Afl. 5—6. 8°.

Bibliotheca Belgica. Livr. LXXV—LXXVIII. 8°.

The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1887. 5th Series. Vol. XXIII. N°. 144—145. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 188
5th Series. Vol. XIX. N°. 113—114. 8°.

Dictionary of national Biography, edited by L. Stephi
London 1887. Vol. X. (Chamber-Clarkson). roy.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Scienc
des Lettres et des Arts. Paris 1887. Livr. 76 — 83.

Journal des Savants. Paris Avril — Mai 1887 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques Paris 1887. 2e S
rie. Tome XI. Mai—Juin. 8°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1887. 7e Sér
Zoologie. Tome II. N°. 1—2. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e S
rie. Tome XI. Mai. 8°.

A. Laporte. Histoire littéraire du 19e siècle. Paris 188
Tome IV. Livr. 1. 8°.

Bibliothèque de l'Ecole des Chartes. Paris 1839—184
Tome I—V. 8°.

Astronomische Nachrichten. N°. 2782—2788. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1887 N°. 7—10. 8°

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berl
1887. Jahrg. 11. N°. 17—24. roy. 8°.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berl
1887. Band V. Heft 3—4. 8°.

Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1886. Jahrg. 5
Band I. Heft 3. 8°.

Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Neue Folge. Band XXXI. Heft 2. 8°.

Zeitschrift für physikalische Chemie. Leipzig 1887. Band I. Heft 5. 8°.

Bibliotheca Zoologica II. Verzeichniss der Schriften über Zoologie bearbeitet von O. TASCHENBERG. Leipzig 1887. Lief. 3. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttgart 1887. Band CCLXIV. Heft 3—11. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse. Lausanne 1887. 3e Période. Tome XXXIV. N°. 100. 8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève 1887. 3e Période. Tome XVII. N°. 5. 8°.

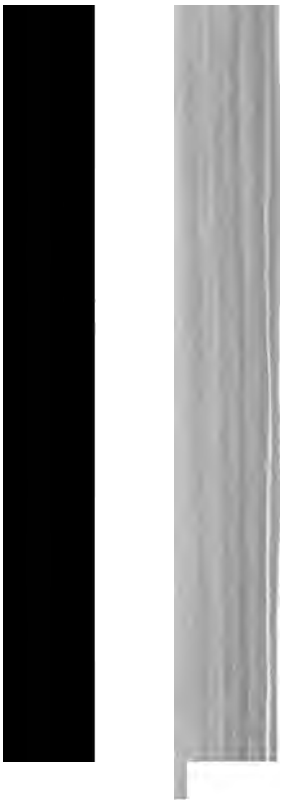
Archives des Sciences physiques et naturelles. Tables générales des auteurs et des matières de 1846 à 1878. Genève 1886. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAANDEN JULI, AUGUSTUS EN SEPTEMBER 1887.

NEDERLAND.

Jaarboek der Universiteit van Amsterdam (1877—1886). Amsterdam 1885—1887. 3 Dl. 8°.

Catalogus van een belangrijk gedeelte der boekerij van



Register naar eene wetenschappelijke
werken van het wiskundig Genoot
vermoeide arbeid komt alles te bo
het tijdsverloop van 1818—1882. Ams

Koninklijk oudheidkundig Genootschap
Jaarverslag in de 29ste algemeene
Maandag 9 Mei 1887, uitgebracht
zitter P. VAN EEGHEN. 4°.

Revue internationale scientifique et pop
fications des denrées alimentaires. A
1e Année. Livr. 1. 4°.

De Volksvlijt, tijdschrift voor nijverl
handel en scheepvaart. Amsterdam 18

Jaarboek van het Mijnwezen in Ned
Indië. Amsterdam 1887. 16e Jaarg.

J. C. G. BOOT. Ad. A. Gellii Noctes A
(Ex Mnemosynes. Vol. XV).

Archives Néerlandaises des Sciences exa
les. Harlem 1887. Tome XXI. Livr.
Livr. 1. 8°.

den. I. Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens. Leiden 1887. Band II. Heft 3. 8°.

R. VAN BONEVAL FAURE. Het Nederlandsch burgerlijke procesrecht. Leiden 1887. Deel III. 8°.

P. VAN BEMMELEN. Le système de la propriété mobilière, droit antérieur, système du code civil, droit futur. Leide 1887. 8°.

Flora Batava. Leiden 1887. Afl. 277—278. 4°.

Verslag aan den Koning van de bevindingen en handelingen van het veeartsenijkundig Staatstoezicht in het jaar 1886. 's Gravenhage 1887. 4°.

Verslagen omtrent 's Rijks oude archieven. VIII. 1885. 's Gravenhage 1887. 8°.

Verslag over het Rijks archief te 's Gravenhage over 1885. 8°.

Verslag over den landbouw in Nederland over 1885. 's Gravenhage 1885. 8°.

Verslag van de aanwinsten der koninklijke Bibliotheek gedurende het jaar 1886. 's Gravenhage 1887. 8°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 's Gravenhage 1887. 5de Reeks. Deel II. Afl. 3. 8°.

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs. 1886—1887. 's Gravenhage 1887. Afl. 4. 1ste Gedeelte. Afl. 5. 2de Gedeelte. 4°.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven do derlandsche entomologische Vereeniging. 's G 1887. Deel XXX. Afl. 4. 8°.

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging verbranding. 's Gravenhage 1887. Jaarg. 12.

Bijdragen voor vaderlandsche Geschiedenis en kunde. 's Gravenhage 1887. 3de Reeks. Afl. 1. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdscl geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, e venhage 1887. Jaarg. 4. N°. 6—8. 4°.

N. H. Henket, Ch. M. Schols en J. M. Tel terbouwkunde. 's Gravenhage 1887. Deel I deelte. Afl. 2. Deel IV. 2e Gedeelte. Afl. 2

Onderzoekingen gedaan in het physiologisch rium der Utrechtsche Hoogeschool. Utre 3de Reeks. Deel X. St. 2. 8°.

Rijkslandbouwschool te Wageningen. Progra het onderwijs voor het leerjaar 1887—88.

Register van charters en bescheiden in het chief van Kampen. Deel VI van 1611— werkt door J. Nanninga Uitterdijk. Kamp roy. 8°.

Verslag van den toestand der provincie Fri 1886. Leeuwarden 1887. 8°.

Publications de la Société historique et arch dans le duché de Limbourg. Ruremonde 18 XXIII. 8°.

Koninkrijk der Nederlanden. Statistiek van den in-, uit- en doorvoer over het jaar 1886. 's Gravenhage 1887. 1ste Gedeelte. fol.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maanden Mei—Juli 1887. 's Gravenhage 1887. fol.

Recapitulatietabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee en Wadden, waargenomen in de maanden Februari—April 1887. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in de maanden Februari—Mei 1887. fol.

NEDERLANDSCH-INDIË.

Tijdschrift voor indische taal-, land- en volkenkunde, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1886. Deel XXXI. Afl. 5—6. 8°.

Notulen van de algemeene en bestuurs-vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1887. Deel XXV. Afl. 1. 8°.

J. A. VAN DER CHIJS. Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia vant passerende daer ter plaetse als over geheel Nederlants-India. Anno 1640—1641. Batavia 1887. roy. 8°.
(Uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen).

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, gegeven door de Vereeniging tot bevordering geneeskundige wetenschappen in Nederlandsch-I Batavia 1887. Deel XXVII. Afl. 1—2. 8°.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlanc Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische M schappij van Nijverheid en Landbouw. Batavia 1 Deel XXXIV. Afl. 5. Deel XXXV. Afl. 1—2.

N. P. VAN DEN BERG. De voor- en nadeelen van tegenwoordige muntregeling. Batavia 1887. 8°.

J. DINGER WZN. De nadeelen van onze tegenwoo muntregelingen. Batavia 1887. 8°.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. 1 1887. Vol. VI. Part. 2. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Le et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 188 Série. Tome XIII. N°. 5—6. Tome XIV. N°. 7

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés l'Académie royale de Médecine de Belgique. Br les 1887. Tome VIII. Fasc. 2—4. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belg Bruxelles 1887. 4e Série. Tome I. N°. 6—7. 8

C. UBAGHS. Les ateliers ou stations dits préhistori de Ste Gertrude et Rijckholt près de Maestr Liége 1887. 8°.

De Hollandsche schilderkunst door Henry Havard. Uit het Fransch vertaald door P. Geiregat. Gent 1887. 8°. (Uitgave van het Willems-Fonds N°. 115).

Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen. Gent 1887. Deel XL. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1887. Tome CIV. N°. 25--26. Tome CV. N°. 1—11. 4°.

Oeuvres complètes de Laplace, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences. Paris 1886. Tome VII. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887. 3e Série. Tome XVII. N°. 25—33, 35—37. 8°.

Journal d'hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. XII. N°. 562—574. 4°.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1887. Tome XV. N°. 5. 8°.

Bulletin de la Société philomatique. Paris 1887. 7e Série. Tome XI. N°. 3. 8°.

L. Lallemand. Histoire des enfants abandonnés et délaissés. Etude sur la protection de l'enfance aux diverses époques de la civilisation. Paris 1885. 8°.

J. O'Dru de Revel. Message de Dieu aux hommes de mon temps et a ceux de l'avenir ou Dieu et l'enfant. Grenoble s. a. 2e Edition. 8°.

Revue agricole, industrielle, littéraire et a
blié par la Société d'Agriculture, Scie
Valenciennes 1887. Tome XXXIX. N°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAN

Philosophical Transactions of the royal S
don 1886—1887. Vol. CLXXVI—CLXX

Inhoud, Vol. CLXXVI:

W. K. Parker. On the structure and developme
in the mammalia. Part 2—3.
J. H. Poynting. On the connexion between elect
the electric and magnetic inductions in the surro
J. J. Thomson. On some applications of dynamic
physical phenomena.
Rayleigh. On the constant of magnetic rotation
sulphide of carbon.
H. S. Hele Shaw. The theory of continuous calcu
and of a mechanism of this class on a new princi
G. Jennings Hinde. On beds of sponge-remains in
upper greensand of the south of England.
J. Hopkinson. Magnetisation of iron.
W. N. Hartley. The absorption spectra of the alk
J. A. Ewing. Experimental researches in magnetism
C. A. Mac Munn. Observations on the chromatol
F. O. Bower. On the development and morphology
sum Drummondii.
G. B. Airy. Results deduced from the measures of
netic force in the horizontal plane, at the roy
Greenwich, from 1841 to 1876.
W. Crookes. On radiant matter spectroscopy. Part
W. M. Hicks. Researches on the theory of vortex
Rayleigh. On the clark cell as a standard of electr

uchamp Tower's experiments, including an experimental ation of the viscosity of olive oil.
: MUNN. Further Observations on Enterochlorophyll and gments.
——— Researches on Myohoematin and the Histohoe

CONNELL. An experimental investigation into the form ave-surface of quartz.
Description of fossil remains, including foot-bones, of ia prisca. Part 4.
SON. Dynamic-electric machinery.
NG. Effects of stress and magnetisation on the thermoe- uality of iron.
LL. On the sympathetic vibrations of jets.
d FESTING. Colour photometry.
ıe solar spectrum from λ 7150 to λ 10.000.
Description of fossil remains of two species of a Mega- enus (Meiolania) from „Lord Howe's Island."
AN. On systems of circles and spheres.
EINOLDS. On the relation between the thickness and the tension of liquid films.
RKER. On the blood-vessels of Mustelus antarcticus; a tion to the morphology of the vascular system in the ta.
RS. Contributions to the central nervous system in verte- imals.
NSON. The coefficient of viscosity of air.
—— The influence of stress and strain on the physical es of matter.

he fellows of the royal Society. 1886. 4°.

gs of the royal Society. London 1887. Vol. N°. 255—256. 8°.

ngs of the royal Institution of Great Britain. n 1887. Vol. XI. Part 3. 8°.

the members of the royal Institution of Great n. London 1886. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Soci London 1887. Vol. XLVII. N°. 8. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lon 1887. New Series. Vol. IX. N°. 7—9. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. London 1 Part 4. 8°.

Journal of the royal Asiatic Society of Great Bri and Ireland. London 1887. Vol. XIX. Part 3. 8

Journal of the anthropological Institute of Great tain and Ireland. London 1887. Vol. XVI. N°. Vol. XVII. N°. 1. 8°.

Transactions of the zoological Society. London 188 1887. Vol. XII. Part 4—6. 4°.

Inhoud:

4. A. M. Norman. On the Crustacea Isopoda of the »Lightni »Porcupine" and »Valorous" expeditions.
5. E. T. Newton. On the remains of a gigantic species of from the lower eocene beds near Croydon.
6. Fr. E. Beddard and Fr Treves. On the anatomy of the daic Rhinoceros.
   Th. R. R. Stebbing. On some new exotic Amphipoda from gapore and New-Zealand.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolo cal Society. London 1886. Part 4. 1887. P 1—2. 8°.

Proceedings of the royal Irish Academy. Dublin 18 Polite Litterature and Antiquities. 2d Series. V II. N°. 5. 8°.

OOSTENRIJK-HONGARIJE.

Mittheilungen der kais. kön. geographischen Gesellschaft. Wien 1886. Band XXIX. 8°.

Verhandlungen der kais.-kön. zoologisch-botanischen Gesellschaft. Wien 1887. Band XXXVII. N°. 1—2. 8°.

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft. Wien 1887. Band XVII. Heft 2. 4°.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ungarischen geologischen Anstalt. Budapest 1887. Band VII. Heft 6. Band VIII. Heft 5. 8°.

Jahresbericht der kön. ungarischen geologischen Anstalt für 1885. Budapest 1887. 8°.

Földtani Közlöny (Geologische Mittheilungen). Zeitschrift der ungarischen geologischen Gesellschaft. Budapest 1887. Kötet XVII. Füzet 1—6. 8°.

Casopis pro pestovani mathematiky a fysiky, a vydava Jednota Ceskych Mathematiku. Praze 1886. Rocnik XVI. Cislo 1—6. 8°.

Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark. Graz 1887. Jahr 1886. 8°.

DUITSCHLAND.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 1887. Jahrg. 1886. Heft 7—9. 4°. Oblong.

Wochenschrift für klassische Philologie. Berl
Jahrg. 4. N°. 22 – 28. 4°.

Jahresbericht und Abhandlungen des naturwiss
lichen Vereins in Magdeburg. 1887. Jahrg.

Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für
sammte Naturkunde über den Zeitraum 1 A
bis 31 März 1887. Hanau 1887. 8°.

Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen d
reichs wissenschaftlich dargestellt in Wort
Leipzig 1882—1887. Band II. Porifera. I
von Dr. G. C. J. Vosmaer. 8°.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellsch
zig 1887. Jahrg. 22. Heft 2—3. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg.
254—260. 8°.

Bericht über die Senckenbergische naturforsch
sellschaft. Frankfurt a. M. 1887. 8°.

Verhandlungen der physikalisch-medicinische
schaft. Würzburg 1887. Neue Folge. Band

Berichte der naturforschenden Gesellschaft.
i. B. 1886. Band I. 8°.

21, 22 und 23ster Bericht der Philomathie i
1882—1886. 3 Dl. 8°.

Annalen des Vereins für nassauische Altert
und Geschichtsforschung. Wiesbaden 1887.
Heft 1. roy. 8°.

10ter Bericht des botanischen Vereins in
1887. 8°.

Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsass-Lothringens herausgegeben von dem historisch-litterarischen Zweigverein des Vogesen-Clubs. Strassburg 1887. Jahrg. 3. 8°.

D. Bierens de Haan. Quelques lettres inédites de René Descartes et de Constantijn Huygens. 8°.
(Hist. lit. Abthl. d. Zeitschrift für Mathematik und Physik. Band XXXII).

J. G. de Man. Uebersicht der indo-pacifischen Arten der Gattung Sesarma Say, nebst einer Kritik der von W. Hess und E. Nauck in den Jahren 1865 und 1880 beschriebenen Decapoden. 8°.
(Separatabdruck aus den zoologischen Jahrbüchern. Band II).

LUXEMBURG.

Observations météorologiques faites à Luxembourg. Luxembourg 1887. Vol. III—IV. 8°.

ITALIË.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1886. Serie 4ª. Memorie della Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. II. Parte 2ª. 4°.

Inhoud:

Notizie degli Scavi. Gennaio-Decembre 1886.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Roma 1887. Serie 4ª. Rendiconti. Vol. III. 1°. Semestre. Fasc. 10—13. 2°. Semestre. Fasc. 1—3. 4°.

Archivio per l'Antropologia e la Etno
1887. Vol. XVII. Fasc. 1°. 8°.

Atti della reale Accademia delle Scienze.
Vol. XXII. Disp. 14—15. 8°.

Bollettino dell' Osservatorio della regia
Torino. Anno XXI. 1886. 4°. Oblong.

Atti della Societa Toscana di Scienze nat
Verbali. Vol. V. Adunanza del 8 Mag

DENEMARKEN.

Aarböger for nordisk Oldkyndighed og Hi
af det kongelige nordiske Oldskrift Sel
havn 1887. 2te Raekke. Bind II. Heft

ZWEDEN EN NOORWEG

Den Norske Nordhavs Expedition 1876-
tiania 1887. XVIII*a. b.* H. Mohn. Nord

Vandstandsobservationer, udgivet af den norske Gradmaalingskommission. Kristiania 1887. Hefte 4 – 5. 4°.

RUSLAND.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootschap. St. Petersburg 1887. Deel XXIII. N°. 2. 8°. (In het Russisch).

Mémoires du Comité géologique. St. Pétersbourg 1887. Vol. IV. N°. 1. 4°.

Inhoud:

Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 138. Geologische Beschreibung der Kreise Rewdinsk und Werch-Issetsk mit den angrenzenden Districten in Central Ural von A. Saytzeff.

Bulletins du Comité géologique. St. Petersbourg 1887. Vol. VI. N°. 6—7. 8°. (In het Russisch).

Bibliothèque géologique de la Russie, 1886, composé de S. Nikitin. St. Pétersbourg 1887. 8°.

W. von Gutzeit. Nagaten und Mordken. Eine Erläuterung zur Münzkunde des alten Russlands. Riga 1887. 8°.

Sitzungs-Berichte der kurländischen Gesellschaft für Literatur und Kunst nebst Veröffentlichungen des kurländischen Provinzial-Museums aus dem Jahre 1886. Mitau 1887. 8°.

Magnetische Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums in den Jahren 1884—1885. Tiflis 1887. 8°.

RUMENIE.

L. DE HURMUZAKI. Documente privitore la i manilor. Bucuresci 1887. Suplement I. Fasc. 1. 4°.

AZIË.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. 1887. Vol. LVI. Part 1. N°. 1. 8°.

Proceedings of the Asiatic Society of Benga 1887. N°. 2—5. 8°.

Meteorological Observations recorded at si in India. Januarij—April 1887. 4°.

Annals of the royal botanic Garden. Calc Vol. I. 4°.

Inhoud:

G. KING. The species of Ficus of the Indo-Malayan Countries. Part 1. Palaeomorphe and Urostigma.

Journal of the College of Science, Imperial Japan. Tokio 1887. Vol. I. Part 3. 4°.

Inhoud:

K. MITSUKURI. On the formation of the germinal la lonia.
S. WATASE. On the caudal and anal fins of gold-fishes
C. SASAKI Some notes on the giant Salamander of Ja branchus Japonicus, v. d. Hoeven).
A. TANAKADATE. A pocket galvanometer.
B. KOTO. Some occurrences of piedmontile in Japan.
S. SEKIYA. The severe Japan earthquake of the 15th of J

C. G. KNOTT. Notes on the electric properties of nickel and palladium.

A. TANAKADATE. Note on the constants of a lens.

AMERIKA.

Report of the Commissioner of Education for the year 1884—85. Washington 1886. 8°.

Circulars of information and Bulletins of the Bureau of Education for 1885. Washington 1886. 8°.

Results of the meteorological observations made at the Blue Hill meteorological Observatory, in the year 1886 under the direction of A. L. ROTCH. Boston 1887. 4°.

Annals of Harvard College Observatory. Cambridge 1887. Vol. XVIII. N°. 1—3. 4°.

Inhoud:

Magnitudes of stars employed in various nautical almanacs.
Discussion of the Uranometria Oxoniensis.
S. P. LANGLEY, C. A. YOUNG and E. C. PICKERING. Pritchards wedge photometer.

EDW. C. PICKERING. Observations of variable stars in 1886. 8°.
(Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences).

Transactions of the Wagner free Institute of Science. Philadelphia 1887. Vol. I. roy. 8°.

Inhoud:

A. HEILPRIN. Explorations on the West Coast of Florida and in the Okeechobee Wilderness.

Transactions of the astronomical Observatory University. New Haven 1887. Vol. I. Part

Inhoud:

W. L. Elkin. Determination of the relative positions cipal stars in the group of the Pleiades.

Journal of the American medical Association 1887. Vol. VIII. N°. 24—26. Vol. IX. N°. 1

E. Fletcher Ingals. Intubation of the larynx (Reprinted from the New-York medical 1887).

Johns Hopkins University Circulars. Baltim Vol. VI. N°. 58. 4°.

American Journal of Mathematics, edited by comb. Baltimore 1887. Vol. IX. N°. 4. 4°.

American Journal of Philology, edited bij B dersleeve. Baltimore 1887. Vol. VIII. N°.

American chemical Journal, edited by Ira Baltimore 1887. Vol. VIII. N°. 3—4. 8°.

Studies from the biological Laboratory, e H. Newell Martin. Baltimore 1887. Vol 1—2. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historica litical Science. Baltimore 1887. 5th Series. N°.

Rapport annuel de la Commission géologique et d naturelle du Canada. Nouvelle Série. Vol. Avec Mappes. 8°.

Memorias de la Sociedad cientifica »Antonio Alzate". Mexico 1887. Tomo I. N°. 1. 8°.

Boletin de estadistica del estado de Puebla. Puebla de Zaragosa 1887. Tomo 1. N°. 1—3. fol.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1887. Anno II. N°. 5—7. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argentina. Buenos Aires 1887. Tomo XXIII. Entr. 3—4. 8°.

Boletin de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. Buenos Aires 1886. Tomo IX. Entr. 1—3. 8°.

Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu Santiago. Valdivia 1887. Heft 5. 8°.

AUSTRALIË.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. W. Sydney 1886. 2d Series. Vol. I. 8°.

Report of the trustees of the Australian Museum for 1886. fol.

AANGEKOCHT.

Oud-Holland. Nieuwe Bijdragen voor de geschiedenis der Nederlandsche Kunst. Letterkunde, Nijverheid, enz. Amsterdam 1887. Jaarg. 5. Afl. 2. 4°.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Jaarg. 20. N°. 7—9. 8°.

Nederlandsche Oudheden van de vroegste tijden tot o Karel den Groote door W. Pleyte. Leiden 188 Afl. 13. 4°.

Album Studiosorum Academiae Rheno-Traiectin MDCXXXVI—MDCCCLXXXVI accedunt nomina c ratorum et professorum per eadem secula. Ultraie 1886. 4°.

Bibliotheca Belgica. Livr. 79—82. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sci ces, des Lettres et des Arts. Paris 1887. Li 84—96. 4°.

Journal des Savants. Paris, Juin—Août 1887. 4°.

Annales des Sciences naturelles. Paris 1887. 7e Sé Zoologie. Tome II. N°. 3—6. Botanique. Tome N°. 2—6. Tome VI. N°. 1. 8°.

Archives de Zoologie expérimentale et générale. Pa 1887. 2e Série. Tome V. N°. 1. 8°.

Bulletin des Sciences mathématiques. 1887. 2e Séri Tome XI. Juillet-Septembre. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e Sé rie. Tome XI. Juin-Août. Tome XII. Septembre. 8°

A. Laporte. Histoire littéraire du dix-neuvième siècl Paris 1887. Tome IV. Livr. 2—3. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophica

Magazine and Journal of Science. London 1887. 5th Series. Vol. XXIV. N°. 146—148. 8°.

nnals and Magazine of natural History. London 1887. 5th Series. Vol. XX. N°. 115—117. 8°.

urnal of Anatomy and Physiology normal and pathological. London 1887. Vol. XXI. Part 4. 8°.

ctionary of national Biography, edited by L. Stephen. London 1887. Vol. XI. (Clater Condell). 8°.

stronomische Nachrichten. N°. 2789—2803. 4°.

öttingische gelehrte Anzeigen. 1887. N°. 12—17. 8°.

beiten aus dem kais. Gesundheitsamte. Berlin 1887. Band II. Heft 3—5. 4°.

eröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berlin 1887. Jahrg. XI. N°. 25—37. 4°.

erichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin 1887. Jahrg. 5. Heft 5—7. 8°.

rchiv für Naturgeschichte. Berlin 1885—1887. Jahrg. 51. Heft 6. Jahrg. 53. Band I. Heft 1. 8°.

nnalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Neue Folge. Band XXXI. Heft 4—5. Band XXXII. Heft 1. 8°.

eiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1887. Band XI. St. 6—8. 8°.

eitschrift für physikalische Chemie. Leipzig 1887. Band I. Heft 6—8. 8°.

Journal für Ornithologie. Leipzig 188
Heft 1—2. 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a. M.
28. N°. 4—8. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttg
CCLXVI. N°. 12—13. Band CCLXVII.

Bibliothèque universelle et revue Sui
1887. 3e Période. Tome XXXV. N°.

Archives des Sciences physiques et natu
1887. 3e Période. Tome XVII. N°. 6

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ON
IN DE MAAND OCTOBER 1

NEDERLAND.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterda
XIV. St. 1. 8.

D. Bierens de Haan. Bouwstoffen voor
der wis- en natuurkundige wetenschap
derlanden. 1887. 2de Verzameling. 8°.
(Niet in den handel).

J. Godefroy. De vochtabsorbtie uit den
hooging van het Cl Na-gehalte van
verband met de behandeling van Chole
1887. Academisch proefschrift. 8°.

P. A. M. H. QUAEDVLIEG. Bijdrage tot de kennis der lotgevallen van het uitwendig aangewende Jodoform en Jodol, in verband met de verklaring der jodoformvergiftiging. Amsterdam 1887. Academisch proefschrift. 8°.

Toespraak gehouden ter gelegenheid van het 90-jarig bestaan van het Genootschap ter bevordering der Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam. 12 October 1880 door B. J. Stokvis. 8°.

Rapport der Commissie voor de cholera-therapie, uitgebracht in de algemeene vergadering van 4 Juli 1887, te Winschoten. 8°.
(Overgedrukt uit het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde).

Nationaliteit en Natuurwetenschap. Rede tot opening van het eerste Nederlandsch natuur- en geneeskundig Congres door B. J. STOKVIS. Haarlem 1887. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1887. 4e Reeks. Deel XI. Afl. 10. 8°.

Verslag van den toestand der stads-Bibliotheek in de gemeente Haarlem over 1886. 8°.

Daniël Veth's reizen in Angola, voorafgegaan door eene schets van zijn leven, bewerkt door Dr. P. J. VETH en JOH. F. SNELLEMAN. Haarlem 1887. 8°.

P. J. VETH. Hendrik Adriaan van Reede tot Drakestein. 8°.
(Overgedrukt uit »de Gids" 1887).

Sammlungen des geologischen Reichsmu
den. I. Beiträge zur Geologie Ost-Asie
liens. Leiden 1887. N°. 15. 8°.

M. DE VRIES. Van den Borchgrave van
den 1887. 8°.
(Overgedrukt uit het »Tijdschrift van de
der Nederlandsche Letterkunde", Dl. V

M. Tullii Ciceronis pro M. Caelio orat
Recognovit J. C. VOLLGRAFF. Lugduni

Annales de l'Ecole polytechnique de Delf
Tome III. 4°.

Inhoud:

P. H. SCHOUTE. Sur le conplexe des droites dont
deux droites données sont entre elles dans un r
A. C. OUDEMANS JR. Sur la connexion entre le ca
et le pouvoir rotatoire des substances actives.

Verslag over den staat der gestichten v
nigen, in de jaren 1875, 1876 en 1
Minister van Staat, Minister van Binne
ken ingediend door de inspecteurs voo

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs. 's Gravenhage 1887. Jaar 1886—1887. 5de Aflevering. 1ste gedeelte. Jaar 1887—1888. 1ste Aflevering. 2de gedeelte. 4°.

Bijdragen tot de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het koninklijk Instituut voor de taal-, land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 's Gravenhage 1887. 5de Reeks. Deel II. Afl. 4. 8°.

W. C. M. DE JONGE VAN ELLEMEET. Museum Catsianum. 's Gravenhage 1887. 2de vermeerderde Uitgave. roy. 8°.

L. A. J. W. SLOET. De dieren in het Germaansche volksgeloof en volksgebruik. 's Gravenhage 1887. 1ste Gedeelte. 8°.

J. FRANCK. Etymologisch woordenboek der Nederlandsche taal. 's Gravenhage 1887. Afl. 5. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad, tijdschrift voor geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's Gravenhage 1887. Jaarg. 4. N°. 9. 4°.

Catalogus codicum manu scriptorum Bibliothecae Universitatis Rheno-Trajectinae. Trajecti ad Rhenum 1887. roy. 8°.

Aeschylos' Agamemnon vertaald door L. A. J. BURGERSDIJK. Deventer 1887. 4°.

Nederlandsch kruidkundig Archief. Verslagen en Mededeelingen der Nederlandsche botanische Vereeniging. Nijmegen 1887. 2de Serie. Deel V. Stuk 1. 8°.

Alphabetisch Register op den systematischen Ca logus der provinciale Bibliotheek van Friesla Leeuwarden 1887. 8°.

H. C. Rogge. Een band met tractaten van David . ris. 8°.
(Bibliographische Adversaria. N. R. I.).

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieu Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde vo naamste handelsartikelen gedurende de maand Aug tus 1887. 's Gravenhage 1887. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kus van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche vieren, waargenomen in de maand Juni 1887. fo

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bla der zelfregistreerende peilschalen, waargenomen in maand Juni 1887. fol.

NEDERLANDSCH-INDIË.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, i gegeven door de koninklijke natuurkundige Veree ging. Batavia 1887. Deel XLVI. 8°.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlands Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Ma schappij van nijverheid en landbouw. Batavia 18 Deel XXXV. Afl. 3. 8°.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Leide 18 Vol. VII. Part. 1. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. 3e Série. Tome XIV. N°. 8. 8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1887. 4e Série. Tome I. N°. 8. 8°.

Annales de la Société entomologique de Belgique. Bruxelles 1883—1886. Tome XXVII et XXX. 2 Dl. 8°.

Société royale malacologique de Belgique. Procès-verbaux des séances du 7 Août 1886 à 4 Décembre 1886. 8°.

J. Hubert. De l'avortement médical. Bruxelles 1887. 8°. (Extrait du Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Tome XI).

J. J. Thonissen. Une bibliothèque belge de l'an MCV. Bruxelles 1867. 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique. 2e Série. Tome XXIII).

——————— Le problème de la population dans ses rapports avec les lois de la nature et les prescriptions de la morale. 8°.
(Extrait des Bulletins de l'Académie royale de Belgique. 2e Série. Tome X).

F. Nève. Travaux philosophiques de Monseigneur N. J. Laforet. Bruxelles 1874. 8°.
(Extrait de l'Annuaire de l'Académie royale de Belgique. 1874).

L. DE MONGE. Essai sur les deux premiers siècles de l'Université de Louvain. Bruxelles 1864. 8°. (Extrait du Journal de Bruxelles. 1864).

Université catholique de Louvain. Liber memoria 1834—1884. Louvain 1887. 8°.

Annuaire de l'Université catholique de Louvain. 18 51e Année. 8°.

F. C. CEULEMANS. De parvulis qui sine baptismo m riuntur. Lovanii 1886. Dissertatio. 8°.

A. VAN HOONACKER. De rerum creatione ex nihilo. I vanii 1886. Dissertatio. 8°.

G. J. CRETS. De divina bibliorum inspiratione. Lova 1886. Dissertatio. 8°.

L. DE LANTSHEERE. Du bien au point de vue ontolo que et moral. Louvain 1886. Dissertation. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes-rendus des séances de l'Académie des Scienc Paris 1887. Tome CV. N°. 12—16. 4°.

Académie des Inscriptions et belles-Lettres. Comp rendus des séances de l'année 1887. Paris 1887. Série. Tome XV. Avril—Juin. 8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887. 3e S rie. Tome XVIII. N°. 38—42. 8°.

Journal de l'Ecole polytechnique. Paris 1886. C hier 56. 4°.

Inhoud:

MOUTARD. Recherches sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes.
R. LIOUVILLE. Sur les formes intégrales des équations linéaires du second ordre.
L. LÉVY. Sur quelques équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre
H. POINCARÉ. Mémoire sur la réduction simultanée d'une forme quadratique et d'une forme linéaire.
G. O. BONNET. Démonstration nouvelle de deux théorèmes de M. BERTRAND.
CH. BRISE. Démonstration du théorème de d'Alembert.
G. FOURET. Mémoire sur certains mouvements dans lesquels des arcs d'une même courbe plane, comptés à partir d'une origine fixe, sont parcourus dans le même temps que les cordes correspondantes.

Bulletin de la Société mathématique de France. Paris 1887. Tome XV. N°. 6. 8°.

Comptes-rendus hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. Paris 1887. 8e Série. Tome IV. N°. 19—31. 8°.

Bulletin de la Société zoologique de France. Paris 1887. Vol. XI. Part 5—6. Vol. XII. Part 1—4. 8°.

Bulletin de la Société botanique de France. Paris 1884—1886. Tome XXX, Comptes-rendus N°. 5—6. 6 bis, Revue bibliographique E. Session extraordinaire. Part 1—3. Tome XXXI et Tome XXXII. 8°.

Journal d'Hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. XII. N°. 575—579. 4°.

Mission scientifique au cap Horn 1882—1883. Paris 1885—1887. Tome II. Météorologie par J. LEPHAY. Tome III. Magnétisme terrestre. Recherches sur la

constitution chimique de l'atmosphère. Tome I Géologie par le Dr. HYADES. 4°.

Collection de documents inédits sur l'histoire de Fran

a. A. CHÉRUEL. Lettres du cardinal Mazarin pendant son mi stère. Paris 1887. Tome IV. 4°.

b. J. GUIFFREY. Comptes des bâtiments du roi sous le règne Louis XIV. Paris 1887. Tome II. 4°.

Publications de l'Ecole des Langues orientales vivant Paris 1885—1886. 1e Série. Tome IX. Fasc. 5. 2e S rie. Tome I. Fasc. 4. Vol. V. Fasc. 1. Vol. VI Vol. XII. Part 2. Vol. XV. Vol. XVIII—XI 3e Série. Vol I. 9 dl. roy. 8°.

Inhoud, 1e Série. Tome IX. Fasc. 5.

G. URECHI. Chronique de Moldavie depuis le milieu der XI siècle jusqu'à l'an 1594. Traduction française par E. PICOT.

2e Série. Tome IV. Fasc. 4. Vol. V. Fasc. 1.

A. C. BARBIER DE MEYNARD. Dictionnaire Turc-Français. Supp ment aux dictionnaires publiés jusqu'à ce jour. Vol. I—II.

Tome VIII:

CH. SCHEFER. Chrestomathie Persane. Tome II.

Vol. XII. Part 2:

H. DERENBOURG. Ousâma ibn Mounkidh. Un émir syrien au p mier siècle des croisades. (1095—1188).

Vol. XV.

Kim vân Kiêu. Tan Truyên, publié et traduit par A. DES M CHELS. Tome II. Part. 1.

Vol. XVIII.

O. HOUDAS. Le Maroc de 1631 à 1812, extrait de l'ouvrage i

tulé Ettordjemân Elmo 'arib 'an douel elmachrig ou 'Lmaghrib de Aboulqâsem ben Ahmed Ezziâni.

Vol. XIX.

Nouveaux Mélanges orientaux.

3e Série. Tome I.

G. Devéria. La frontière Sino-Annamite. Description géographique et ethnographique.

Annales du Musée Guimet. Revue de l'histoire des religions. Paris 1886—1887. Tome XIV. N°. 2—3. Tome XV. N°. 1—3. 8°.

Annales de l'Observatoire de Nice. Paris 1887. Tome II. 4°.

Inhoud:

Bassot et Perrotin. Détermination de la différence de longitude entre Paris et Nice.

Celoria et Perrotin. Détermination de la différence de longitude entre Milan et Nice.

Perrotin. Latitude provisoire de l'Observatoire.

———. Mesures micrométriques d'étoiles doubles.

Perrotin et Charlois. Observations de comètes et de planètes faites à l'équatorial de Gautier de 0.m38 d'ouverture.

Thollon. Spectroscopie-solaire.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Paris 1887. 2e Série. Tome VIII. Fasc. 20. 8°.

E. Guimet. Sécurité dans les théatres. Lyon 1887. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et belles-Lettres. Toulouse 1886. 8e Série. Tome VIII. 8°.

Recueil de l'Académie de Législation de Toulouse. 1885—86. Tome XXXIV. 8°.

Mémoires de la Société des Antiquair
Amiens 1887. 3e Série. Tome IX. 8'

Mémoires de l'Académie des Sciences,
Lettres de Dyon. 1887. 3e Série. To

Mémoires de la Société des Antiquaires
St. Omer 1887. Tome XX. 8°.

Bulletin historique de la Société des A
Morinie. St. Omer 1887. Nouvelle Sé
142. 8°.

Bulletin de la Société des Antiquair
Amiens 1886. Année 1886. N°. 1—
N°. 1. 8°.

Société agricole, scientifique et littérair
orientales. Perpignan 1887. Tome X

Précis analytique des travaux de l'Acad
ces, belles-Lettres et Arts de Rouen,
1885—1886. Rouen 1887. 8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, b
Arts de Savoie. Chambéry 1887. 3e S
Avec atlas. 4e Série. Tome I. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERL

Proceedings of the royal Society. Lond
XLII. N°. 257. Vol. XLIII. N°. 258

Journal of the royal Asiatic Society of
and Ireland. London 1887. New Ser
Part 4. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. London 1887. New Series. Vol. IX. N°. 10. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. London 1887. Part 5. 8°.

Transactions of the clinical Society. London 1887. Vol. XX. 8°.

1st Report of Dr. John Francis Churchill's free stoechiological dispensary, for consumption, and diseases of the lungs, windpipe, nose and throat with an appendix on croup, diphtheria, and hay-fever. London 1886. 8°.

OOSTENRIJK-HONGARIJE.

Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1886—1887. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Band LI—LII. 4°.

Inhoud. Band LI.

VON ESCHERICH. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen.
ROLLETT. Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern.
VON OPPOLZER. Entwurf einer Mondtheorie.
SPITALER. Die Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche.
ZUKAL. Mycologische Untersuchungen.
FRAUSCHER. Das Unter-Eocän der Nordalpen und seine Fauna. 1. Theil. Lamellibranchiata.
STAPF. Die botanischen Ergebnisse der Polak'schen Expedition nach Persien im Jahre 1882. Theil II.
—— Beiträge zur Flora von Lycien, Carien und Mesopotamien. Jahre 1881, 1882, 1883. Theil III.
SCHRAM. Tafeln zur Berechnung der näheren Umstände der Sonnenfinsternisse.

Band LII;

TH. VON OPPOLZER. Canon der Finsternisse.

Register zu den Bänden XV—XXXV der Denk
ten der philosophisch-historischen Classe der
Akademie der Wissenschaften. Wien 1886. N°.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wisser
ten. Wien 1886—1887. Mathematisch-naturw
schaftliche Classe. 1ste Abtheilung. Band XCII
4—5. Band XCIV. Heft 1—5. 2te Abtheilung
XCIII. Heft 3—5. Band XCIV. Heft 1—5.
XCV. Heft 1—2. 3te Abtheilung. Band XCII
1—5. Band XCIV. Heft 1 - 2. 8°.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissen
ten. Wien 1885—1887. Philosophisch-histo
Classe. Band CX—CXIII. Band CXIV. Heft 1

Archiv der oesterreichische Geschichte, herausg
von der kais. Akademie der Wissenschaften.
1886. Band LXVIII. 2te Hälfte. Band LXIX—LX

Magnetische und meteorologische Beobachtung
der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1886.
47. 4°.

Jahrbuch des kais. kön. geologischen Reichsa
Wien 1887. Band XXXVII. Heft 1. 8°.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsa
Wien 1887. N°. 2—8. 8°.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines in B
1886. Band XXIV. Heft 1—2. 8°.

IV. Bericht der meteorologischen Commission de
turforschenden Vereines in Brünn. Ergebnis

meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1884. Brünn 1886. 8°.

Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Graz 1886. Jahrg. 1885. 8°.

Mittheilungen des historischen Vereines für Steiermark. Graz 1887. Heft 35. 8°.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen, herausgegeben vom historischen Vereine für Steiermark. Graz 1887. Jahrg. 22. 8°.

Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Budapest 1887. Band IV. 8°.

Ungarische Revue. Budapest 1887. 7ter Jahrg. Heft 1—7. roy. 8°.

Magyar tud. Akadémiai Almanach naptarral 1887. Budapest 1886. 8°.

Archaeologiai ertesitó. Budapest 1886. Kötet VI. Szam 3—5. Kötet VII. Szam 1—2. 8°.

A magyar tud. Akademia Evkönyvei. Budapest 1886. Kötet XVII. Darab 4. 4°.

Archaeologiai Közlemények. Budapest 1886. Kötet XV. 8°.

Mathematikai es termeszettudomanye Közlemények. Budapest 1885—1886. Kötet XXI. Szam 2—5. 8°.

Mathematikai es termeszettudomanyi Ertesito. Budapest 1886—1887. Kötet IV. Füzet 7—9. Kötet V. Füzet 1—5. 8°.

Értekezések a mathematikai tudomanyok
dapest 1886. Kötet XIII. Szam 1—2.

Értekezések a termeszettudomanyok Kör
1885—1886. Kötet XV. Szam 19. K
1—6. Kötet XVII. Szam 1. 8°.

Értekezések a nyelv- es szeptudomanyok
dapest 1885—1886. Kötet XIII. Szam 3

Értekezések a tarsadalmi tudomanyok
pest 1886—1887. Kötet VIII. Szam
XI. Szam 1. 8°.

Értekezések a történelmi tudomanyok
pest 1886. Kötet XIII. Szam 2, 4—

Magyar tudomanyok Akademia elhun
tartott Emlekbeszedek. Budapest. K
2—5. 8°.

Magyar tudomanyok Akademia Értesitö
3—7. 1887. Szam 1—3. 8°.

Nyelvtudományi Közlemények. Budape
XX. Füzet 1—2. 8°.

Codex diplomaticus Hungaricus Andega
1887. Kötet V. 8°.

Monumenta comitialia regni Transsylv
1886. Kötet XI. 8°.

J. Balassa. A phonetik elemei, különös tekintettel a magyar nyelvre. Budapest 1886. 8°.
(Die Elemente der Phonetik mit besonderer Berücksichtigung der ungarischen Sprache).

A. Velics. Magyarorszagi török kincstári defterek. Budapest 1886. Kötet I. 8°.
(Defter's des turkischen Fiskus in Ungarn).

G. Wlassics. A bünkiserlet es bevégzett büncselekmeny. A tettesség es részesseg tana. Budapest 1887. Kötet II. 8°.
(Das vollendete und verzuchte Verbrechen; die Thäterschaft und Theilnahme).

R. Munkacsi. Votjak nepköltészeti hagyomonyok. Budapest 1887. 8°.
(Ueberreste votjak'scher Volksdichtung).

A. Ipolyi. Also Sztregovai es Rimai Rimay-Janos allamiratai és levelezése. Budapest 1887. 8°.
(Staatsschriften und Correspondanz Johann Rimay's de Also-Sztregova und Rima.

L. Szadeczky. Bathony Istvan lengyel kiralylya valasztasa. Budapest 1887. 8°.
(Die Wahl Stefan Bathory's zum König von Polen).

K. Thaly. A szekesi gróf Bercsenyi Csalad. 1470—1835. Budapest 1887. Kötet II. 8°.
(Die Familie des grafen Bercsenyi).

Ethnologische Mittheilungen aus Ungarn. Zeitschrift für die Volkskunde der Bewohner Ungarns und seiner Nebenländer. Budapest 1887. Jahrg. I. Heft 1. 4°.

DUITSCHLAND.

Abhandlungen der kön. Akademie der Wissenschaf zu Berlin aus dem Jahre 1886. Berlin 1887. 4°

Inhoud:

Schülze. Ueber den Bau und das System der Hexactinelliden.
Vahlen. Ueber die Annalen des Ennius.
Tobler. Das Spruchgedicht des Girard Pateg.
Wattenbach. Ueber die Inquisition gegen die Waldenser in P mern und der Mark Brandenburg.
Diels. Ueber das dritte Buch der Aristotelischen Rhetorik.
Wilcken. Actenstücke aus der königlichen Bank zu Theb den Museen zu Berlin, London, Paris.
G. Hirschfeld. Die Felsenreliefs in Kleinasien und das Volk Hittiter. Zweiter Beitrag zur Kunstgeschichte Kleinasiens.

Sitzungsberichte der kön. preussischen Akademie Wissenschaften zu Berlin. 1887. N°. 19—39. 8°.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiolc und für klinische Medicin Berlin 1887. Band CV Heft 3. Band CIX. Heft 1, 3. 8°.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissensch lichen Vereine zu Bremen. 1887. Band IX. Heft 4.

71ster Jahresbericht der naturforschenden Gesellsc in Emden, 1885—86. Emden 1887. 8°.

Jahrbuch der Gesellschaft für bildende Kunst und va ländische Altertümer. Emden 1887. Band VII. I 2. 8°.

F. Buchenau. Flora der ostfriesischen Inseln. Nor 1881. 8°.

64ster Jahres-Bericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1887. 8°.

J. Krebs. Zacharias Allerts Tagebuch aus dem Jahre 1627. Breslau 1887. 8°.
(Ergänzungsheft zum 64 Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur).

Neues lausitzisches Magazin, herausgegeben von der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften. Görlitz 1887. Band LXIII. Heft 1. 8°.

Jahrbücher der königlichen Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt. 1887. Neue Folge. Heft 15. 8°.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1887. Jahrg. 64. 1ste Hälfte. 8°.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Bonn 1887. Heft LXXXIII. roy. 8°.

Abhandlungen der kön. Gesellschaft der Wissenschaften. Göttingen 1886. Band XXXIII. 4°.

Inhoud:

P. de Lagarde. Neu-Griechisches aus Klein-Asien.
F. Wüstenfeld. Fachr-ed-dîn der Drusenfürst und seine Zeitgenossen.
J. Weizsäcker. Der Pfalzgraf als Richter über den König.
J. Frensdorff. Das statutarische Recht der deutschen Kaufleute in Nowgorod. Abth. I.
P. de Lagarde. Novae psalterii graeci editionis specimen.

Nachrichten von der kön. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts Universität aus dem Jahre 1886. Göttingen 1886. 8°.

Abhandlungen der philologisch-historischen Classe kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaf Leipzig 1887. Band X. N°. 3—5. 4°.

Inhoud:

3. M. Voigt. Ueber die statsrechtliche possessio und den compascuus der römischen Republik.
4. O. E. Schmidt. Die handschriftliche Ueberlieferung der E Ciceros an Atticus, Q. Cicero, M. Brutus in Italien.
5. F. Hultsch. Scholien zur Sphaerik des Theodosios.

Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaf Leipzig 1887. Band XIII. N°. 8—9. 4°.

Inhoud:

8. R. Leuckart. Neue Beiträge zur Kenntniss des Baues der Lebensgeschichte der Nematoden.
9. C. Neumann. Ueber die Methode des arithmetischen Mi 1ster Abtheilung.

Berichte über die Verhandlungen der kön. sächsisc Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1887. Ma matisch-physische Classe, 1886. Supplement. Ph logisch-historische Classe, 1886. N°. 2. 1887. 1—3. 8°.

Jahresbericht der Fürstlich Jablonowski'schen Ges schaft. Leipzig 1887. 8°.

Archiv der Mathematik und Physik. Leipzig 18 2te Reihe. Teil V. Heft 2—3. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg. X. 261—263. 8°.

Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geog phischer Anstalt. Gotha 1887. Band XXXIII. 6—9. Ergänzungsheft. N°. 87. 4°.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. Halle 1886—1887. 4te Folge. Band V. Heft 6. Band VI. Heft 1—2. 8°.

Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, herausgegeben von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Jena 1887. Band XX. Heft 1—4. Band XXI. Heft 1. 8°.

25ster Bericht der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giesen 1887. 8°.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Güstrow 1886. Jahr 40. 8°.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1886—1887. Band XV. Abth. 3. Band XVI. Abth. 1. 4°.

Inhoud, Band XV, Abth. 3:

E. Lommel. Die Beugungserscheinungen geradlinig begrenzter Schirme.

H. Seeliger. Ueber den Einfluss dioptrischer Fehler des Auges auf das Resultat astronomischer Messungen.

A. Miller. Der primäre und sekundäre longitudinale Elastizitätsmodul und die thermische Konstante des Letzteren.

Band XVI, Abth. 1;

L. Radlkofer. Monographiae generis Serjaniae supplementum. Ergänzungen zur Monographie der Sapindaceen-Gattung Serjania.

J. Lüroth. Ueber die kanonischen Perioden der Abel'schen Integrale. 2te Abhandlung.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaften. München 1887. Heft 1. 8°.

Sitzungsberichte der philosophisch-philologischen historischen Classe der kön. bayerischen Akad der Wissenschaften. München 1887. Jahr 1886. 4. 1887. Heft 1—2. 8°.

Gedächtnisreden auf J. von Fraunhofer, L. von R und C. Th. von Siebold. München 1886—188 stuks. 4°.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturk in Württemberg. Stuttgart 1887. Jahrg. 43. 8°

ZWITSERLAND.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences natur Lausanne 1887. 3e Série. Vol. XXIII. N°. 96.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft aus Jahre 1886. Bern 1887. N°. 1143—1168. 8°.

Actes de la Société helvétique des Sciences natu réunie à Genève les 10, 11 et 12 Août 1886. Ge 1886. 69e Session. 8°.

Compte rendu des travaux présentés à la 69e se de la Société helvétique des Sciences naturelles r à Genève les 10, 11 et 12 Août 1886. Genève 188

ITALIË.

Biblioteca nazionale centrale di Firenze. Bollettino pubblicazione italiane. Firenze 1887. N°. 42—4

Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. Firenze 1 Vol. XVII. Fasc. 2. 8°.

Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. R conti. Milano 1886. Serie 2. Vol. XIX. 8°.

Memorie della regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti. Modena 1882—1886. Tomo XX. Parte 3. Serie 2. Vol. IV. 4°.

Inhoud, Tomo XX. Parte 3.

A. Favaro. Spigolature Galileiane dalla autografoteca Campori di Modena.
G. Franciosi. Gli amori del l'idea.
L. Salimbeni. Nota bibliografica intorno gli Scacchi, scritti dal conte V. Salimbeni.
G. Franciosi. Alfa ed Omega.

Serie 2. Vol. IV.

D. Ragona. Sulle condizioni meteoriche di Giugno 1884.
A. Ricco. Nuove elettromagnete a rotolo.
L. Olivi. Dell' immunita della casa della legazione e del diritto di Asilo.
D. Pantanelli. Monografia degli strati pontici del miocene superiore nell' Italia settentrionale e centrale.
C. Castori. Il diritto di estradizione.
D. Valeri. Intorno ad alcuni iperboloidi che passano per quattro punti.
P. D. Marianini. Teorema generale per la ricerca dei valori limiti corrispondenti a forme indeterminate; seguito da una dimostrazione del teorema di Taylor.
G. Campori. Margherita di Valois e i prestatori fiorentini.
G. Camus. L'opera Salernitana „Circa Instans" ed il testo primitivo del „Grant Herbier en Francoys" secondo due codici del secolo XV, conservati nella R. Biblioteca Estense.

Atti della Societa Toscana di Scienze naturali. Pisa 1887. Memorie. Vol. VIII. Fasc. 2. roy. 8°.

Atti della Societa Toscana di Scienze naturali. Processi Verbali. Vol. V. Adunanza del 3 Luglio 1887. 8°.

Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Napoli 1886. Anno XXV. Fasc. 4 - 12. 4°.

Mittheilungen aus der zoologischen Station zu N
Berlin 1887. Band VII. Heft 2. 8°.

ZWEDEN EN NOORWEGEN.

Upsala Universitets Arsskrift. 1886. Upsala 18

F. C. SCHUBELER. Norges vaextrige. Et bidrag til
Europas Natur- og Culturhistorie. Christiania
Band I. Hefte 2. Band II. Hefte 1. 4°.

DENEMARKEN.

Mémoires de l'Académie royale de Copenhague.
Classe des Sciences. Vol. IV. N°. 3. 4°.

Inhoud:

A. HANNOVER. Primordialbrusken og dens forbening i tru
extremiteter hos menneket for födselen.
(Le cartilage primordial et son ossification dans le tron
extrémités chez l'homme avant la naissance).

Oversigt over det kongelige danske videnskabernes S
forhandlinger. Kjobenhavn 1886. N°. 3. 1887. N°

Regesta diplomatica historiae danicae. Kjobenhavn
Series 2ª. Tome 1. N°. 5. 4°.

Aarböger for nordisk oldkyndighed og historie, u
af det kongelige nordiske Oldskrift Selskab. K
havn 1887. 2e Raekke. Bind II. Hefte 3. 8°.

RUSLAND.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences. S
tersbourg 1887. Tome XXXV. N°. 1—2. 4°.

Inhoud:

1. A. von Gutschmid. Untersuchungen über die Geschichte des Königreichs Osroëne.
2. A. Strauch. Bemerkungen über die Geckoniden-Sammlung im zoologischen Museum der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences. St. Pétersbourg 1887. Tome XXXI. N°. 4. 8°.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootschap. St. Petersburg 1887. Deel XXIII. N°. 3. 8°. (In het Russisch).

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes. Moscou 1887. Année 1886. N°. 4. Année 1887. N°. 1—2. 8°.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft. Dorpat 1887. Band VIII. Heft 1. 8°.

Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, herausgegeben von der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. Dorpat 1887. 1ste Serie. Band IX. Lief. 4. 8°.

Festrede am Tage der Enthüllung des in Dorpat errichteten Denkmals für K. E. von Baer gehalten von Dr. E. Rosenberg. Dorpat 1886. 4°.

Festrede zur Jahresfeier der Stiftung der Universität Dorpat sowie Universitäts-Jahresbericht für das Jahr 1886. Dorpat 1886. 4°.

G. Loeschki. Boreas und Oreithyia am Kypseloskasten. Dorpat 1886. 4°.

W. von Rohland. Die Gefahr im Strafrecht. Dorpat 1886. 8°.

A. Berg. Zur Casuistik der diffusen Hirnsclerose. Dorp 1886. 8°.

Th. Dobbert. Beiträge zur Innervation des Pylor Dorpat 1886. 8°.

V. Feldt. Der Kohlensäuregehalt der Luft in Dorp bestimmt in den Monaten Februar bis Mai 18 Dorpat 1887. 8°.

A. Frantzen. Zur Mechanik des Magens beim Brechac Dorpat 1887. 8°.

W. Fromhold-Treu. Ueber die Beeinflussung der pe pheren Gefässe durch Hautreizmittel und den elect schen Strom. Dorpat 1887. 8°.

H. Graff. Ein Fall von Hemiatrophia facialis pr gressiva verbunden mit neuroparalytischer Ophth mie. Dorpat 1886. 8°.

R. von Grot. Ueber die in der hippokratischen Schr tensammlung enthaltenen pharmakologischen Ken nisse. Dorpat 1887. 8°.

L. Helmsing. Ueber den Nachweis des Cocaïns Thierkörper. Dorpat 1886. 8°.

E. Heucking. Ueber die Organisation des Thrombu Dorpat 1886. 8°.

Th. Hindess. Ueber Zusammensetzung und Entstehu der Harnsteine. Dorpat 1886. 8°.

E. von Hirschheydt. Ueber die Wirkung des Crotonö Dorpat 1886. 8°.

B. Hlasko. Beiträge zur Beziehung des Gehirns zu Magen Dorpat 1887. 8°.

A. von Knaut. Innervation des Magens seitens des Rückenmarks in Hinsicht auf den Brechakt. Dorpat 1886. 8°.

H. von Kozuchowski. Statistisch-casuistischer Beitrag zur Kenntniss der Fistula Ani. Dorpat 1886. 8°.

H. Krysinski. Ueber den heutigen Stand der Argyriefrage. Dorpat 1886. 8°.

H. Laurentz. Beitrag zum forensisch-chemischen Nachweis des Hydrochinon und Arbutin im Thierkörper. Dorpat 1886. 8°.

C. Martinson. Ueber die Häufigkeits- und Abhängigkeitsverhältnisse des Pannus bei Trachom. Dorpat 1886. 8°.

F. Paulson Ein Beitrag zur Kenntniss der Lepra in den Ostseeprovinzen Russlands. Dorpat 1886. 8°.

O. Poetschke. Die Verwerthung der Gesichtsfeldprüfung für die Diagnostik und Prognostik der Amblyopien. Dorpat 1886. 8°.

C. Schneider. Biostatik dreier im lettischen Theile Livlands belegenen Kirchspiele Lemsal, Ubbenorm und Pernigel in den Jahren 1834—1883 Dorpat 1886. 8°.

J. Schomacker. Beitrag zum forensisch-chemischen Nachweise des Resorcin und Brenzcatechin im Thierkörper. Dorpat 1886. 8°.

P. Siem. Ueber die Wirkung des Aluminiums und des Berylliums auf den thierischen Organismus. Dorpat 1886. 8°.

A. Sohrt. Pharmacotherapeutische Studie Hyoscin. Dorpat 1886. 8°.

H. Taube. Beitrag zur Percussion des Ma 1887. 8°.

H. Thomson. Ueber die Beeinflussung de Gefässe durch pharmakologische Agent 1886. 8°.

N. Tufanow. Ueber Cyclamin. Dorpat 188

J. Türstig. Mittheilungen über die Entw primitiven Aorten nach Untersuchungen a bryonen. Dorpat 1886. 8°.

O. Walter. Experimentelle und klinische gen über die Wirkung des Hyoscins in heilkunde. Dorpat 1887. 8°.

R. Fick. Untersuchungen über die Dars Eigenschaften des Inosit, sowie dessen im Pflanzenreiche. St. Petersburg 1887.

E. Grewingk. Ueber Nitro- und Amidoderi taxylols. Dorpat 1886. 8°.

A. Aleksandrow. Sprachliches aus dem Na Litauens Donalitius. I. Zur Semasiolo 1886. 8°.

G. Mekler. Beiträge zur Bildung des griec bums. Dorpat 1887. 8°.

O. Wiedemann. Beiträge zur altbulgarisch tion. St. Petersburg 1887. 8°.

L. Enmann. Kritische Versuche zur ältesten griechischen Geschichte. I. Kypros und der Ursprung des Aphroditekultus. St. Petersburg 1886. 4°.

AZIË.

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokio. Yokohama 1887. Heft 36. 4°.

Journal of the China branch of the royal Asiatic Society. Shanghai 1887. New Series. Vol. XXI. N°. 5—6. 8°.

Report on the meteorology of India in 1885 by H. F. Blanford. Calcutta 1887. Year 11. fol.

Indian meteorological Memoirs. Calcutta 1887. Vol. IV. Part 2—3. 4°.

Meteorological Observations recorded at six stations in India, May 1887. fol.

Charts of the bay of Bengal and adjacent sea north of the equator, shewing the mean pressure, winds and currents in each month of the year. (Simla 1886). Plano.

Charts of the bay of Bengal and adjacent sea north of the equator, shewing the specific gravity, temperature and currents of the sea surface. Plano.

AFRIKA.

Bulletin de la Société de Géographie. Le Caire 1887. 2e Série. N°. 11. 8°.

AMERIKA.

6th Annual Report of the U. S. geological Survey to Secretary of the Interior 1884—85 by J. W. Pow Washington 1885. 4°.

Monographs of the U. S. geological Survey. Washin 1885—1886. Vol. X—XI. 2 Dl. 4°.

Inhoud, Vol. X:

O. Ch. Marsh. Dinocerata. A Monograph of an extinct ord gigantic mammals.

Vol. XI:

J. Cook Russell. Geological History of Lake Lahontan. A ternary lake of northwestern Nevada.

Mineral Resourches of the U. S. Calendar year 18 Washington 1886. 8°.

Annual Report of the comptroller of the currency the 2d session of the 49th congress of the U. Washington 1886. 8°.

4th Annual Report of the Bureau of Ethnology to Secretary of the Smithsonian Institution 1882— by J. W. Powell. Washington 1886. 4°.

Smithsonian miscellaneous Collections. Washington 18 Vol. XXVIII—XXX. 3 Dl. 8°.

Annual Report of the board of regents of the Smi sonian Institution, showing the operations to Ju 1885. Washington 1886. Part 1. 8°.

Memoirs of the American Academy of Arts and Sci ces. Cambridge 1886. Vol. XI. Part 4. N°. 5. 4

Inhoud:

W. A. Rogers and A. Winlock. A catalogue of 130 polar stars for the epoch of 1875,0 resulting from all the avaitable observations made between 1860 and 1885, and reduced to the system of the Catalogue of publication XIV of the astronomische Gesellschaft.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston 1887. New Series. Vol. XIV. Part 1. 8°.

American Journal of Science. New Haven 1887. Vol. XXXIII. N°. 194—198. 8°.

Proceedings of the American Association for the advancement of Science. Salem 1886—1887. Vol. XXXIV—XXXV. 2 Dl. 8°.

Annals of the New York Academy of Sciences. New York 1885. Vol. III. N°. 11—12. 8°.

Transactions of the New York Academy of Sciences. New York 1886. Vol. V. N°. 7—8. 8°.

Johns Hopkins University Circulars. Baltimore 1887. Vol. VI. N°. 59. 4°.

American Journal of Mathematics, edited by S. Newcomb. Baltimore 1887. Vol. X. N°. 1. 4°.

American chemical Journal, edited by Ira Remsen. Baltimore 1887. Vol. IX. N°. 5. 8°.

Johns Hopkins University Studies in historical and political Science. Baltimore 1887. 5th Series. N°. IX. 8°.

Journal of the American medical Association. Chicago 1887. Vol. IX. N°. 11—15. 4°.

The geological and natural History Survey sota. 13th and 14th Annual Report. St. P 1886. 2 Dl. 8°.

Proceedings of the Elliott Society of Scienc Charleston 1886. Vol. II. N°. 11. 8°.

Bulletin of the California Academy of Sc Francisco 1887. Vol. II. N°. 6. 8°.

Proceedings and Transactions of the royal Canada for the year 1886. Montreal 1887.

Memorias de la Sociedad cientifica »Anton Mexico 1887. Tomo I. N°. 2—3. 8°.

Boletin de estadistica del estado de Puebla. Zaragoza 1887. Tomo I. N°. 4—8. fol.

Revista do Observatorio, publicaçâo mensal Observatorio do Rio de Janeiro. 1887 N°. 8—9. roy. 8°.

Anales de la Sociedad cientifica Argenti Aires 1887. Tomo XXIII. Entr. 5—6. T Entr. 1. 8°.

Boletin de la Academia nacional de Cienc doba. Buenos Aires 1886. Tomo IX. En

---

AANGEKOCHT.

Oud-Holland. Nieuwe Bijdragen voor de ges Nederlandsche Kunst, Letterkunde, Nij Amsterdam 1887. 5de Jaarg. Afl. 3. 4°.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Jaarg. 20. N°. 10. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts. Paris 1887. Livr. 97—101. 4°.

Journal des Savants. Paris, Septembre 1887. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1887. 2e Série. Tome XI. Octobre. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e Série. Tome XII. Octobre. 8°.

The London, Edinburgh, and Dublin philosophical Magazine and Journal of Science. London 1887. 5th Series. Vol. XXIV. N°. 149. 8°.

Annals and Magazine of natural History. London 1887. 5th Series. Vol. XX. N°. 118. 8°.

Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological. London 1887. Vol. XXII. Part 1. 8°.

Dictionary of national Biography edited by L. Stephen. London 1887. Vol. XII (Conder-Craigie). 8°.

Astronomische Nachrichten. N°. 2804—2809. 4°.

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1887. N°. 18—20. 8°.

Corpus inscriptionum Atticarum. Berolini 1887. Vol. IV. Partis 1a. fol.

Veröffentlichungen des kais. Gesundheitsamtes. Berlin 1887. Jahrg. 11. N°. 38—42. 4°.

Beiblätter zu den Annalen der Physik Leipzig 1887. Band XI. St. 9. 8°.

Zeitschrift für physikalische Chemie. I Band I. Heft 9. 8°.

Allgemeine deutsche Biographie. Leipzi XXV. (Ovens-Philipp). 8°.

Der zoologische Garten. Frankfurt a.M. 28. N°. 9. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttg CCLXV. Heft 12—13. Band CCLXVI

Bibliothèque universelle et revue Suisse. I 3e Période. Tome XXXV. N°. 104. 8

Archives des Sciences physiques et nat 1887. 3e Période. Genève 1887. To 9. 8°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL O IN DE MAAND NOVEMBER

NEDERLAND.

Wiskundige opgaven met de oplossinge van het wiskundig Genootschap: »E Arbeid komt alles te boven." Amste III. St. 3. 8°.

Revue internationale scientifique et populaire des falsifications des denrées alimentaires. Amsterdam 1887. 1e Année. Livr. 2. 4°.

A. D. Loman. Een Engelsche anonymus over den oorsprong des christendoms. 8°.

Archives du Musée Teyler. Haarlem 1887. 2e Série. Vol. III. Part. 1. roy. 8°.

Inhoud:

J. Lorié. Contributions à la géologie des Pays-Bas. II. Le diluvium ancien ou graveleux.

Fondation Teyler. Catalogue de la Bibliothèque. Harlem 1886. Livr. 5—6. roy. 8°.

Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Haarlem 1887. 4e Reeks. Deel XI. Afl. 11. 8°.

Verslagen omtrent 's rijks verzamelingen van geschiedenis en kunst. VIII. 1885. 's Gravenhage 1887. 8°.

Verslag betreffende het verhandelde bij het VIde internationale congres voor hygiene en demographie, gehouden te Weenen van 26 September tot 3 October 1887. 8°.

Bijdragen tot de kennis der levenswijze en der voortplanting van de ansjovis, enz. 's Gravenhage 1886. 4°. (Opgenomen in het Verslag van den Staat der Nederlandsche Zeevisscherijen over 1886).

Verslag aan den Koning over de openbare werken in het jaar 1886. 's Gravenhage 1887. 4°.

Mededeelingen betreffende het Zeewezen. 's Gra
1887. Deel XXVI. Afl. 4. 8°.
(Uitgegeven door het Departement van Mar

Verslag der Commissie benoemd bij koninklijk
van 21 Mei 1886 No. 12, tot onderzoek
vereischten van eene haven voor visschersch
Scheveningen, naar de kosten aan den aanleg
verbonden en naar de wijze waarop aan
werk uitvoering zou kunnen worden gegeven
venhage 1887. 4°.
(Uitgegeven door het Ministerie van Wa
Handel en Nijverheid).

Berichten en Mededeelingen der Vereeniging v
verbranding. 1887. 12de Jaarg. No. 4. 8°.

Handelingen der Nederlandsche Juristen-Ver
's Gravenhage 1887. Jaarg. 18. No. 1—2.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschr
geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkund
's Gravenhage 1887. Jaarg. 4. No. 10. 4°.

Waterbouwkunde door N. H. Henket, Ch. M.
en J. M. Telders. 's Gravenhage 1887.
Afdeeling XIII. Afl. 1. 8°. Met platen. Plan

Supplement op den Catalogus van de openbare
theek te Arnhem. Algemeen Register. Arnhem 1

Mededeelingen en Berichten der Geldersch-Overij
Maatschappij van Landbouw over 1887.
Zutphen 1887. 8°.

F. A. Buis. (A. N. J. Fabius). De wallen van N
Breda 1887. 8°.

Algemeen Verslag gedaan te Groningen in de jaarlijksche Vergadering van contribueerende leden, gehouden den 11 Juli 1887, wegens het Instituut voor Doofstommen. 8°.

Koninkrijk der Nederlanden. Statistiek van den in-, uit- en doorvoer over het jaar 1886. 's Gravenhage 1887. 2e gedeelte. fol.

Statistiek van het koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand September 1887. 's Gravenhage 1887. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten langs de kusten van de Noordzee, Zuiderzee en de Nederlandsche rivieren, waargenomen in de maand Juli 1887. fol.

Verzamelingstabel der waterhoogten volgens de bladen der zelfregistreerende peilschalen waargenomen in de maand Juli 1887. fol.

NEDERLANDSCH OOST-INDIË.

Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Vereeniging tot bevordering der geneeskundige Wetenschappen in Nederlandsch-Indië. Batavia 1887. Deel XXVII. Afl. 3. 8°.

H. VAN DER KEMP. De ordonnantie op het recht van successie en overgang in Nederlandsch-Indië. Batavia 1887. 8°.

BELGIË.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Bruxelles 1887. 4e Série. Tome I. N°. 9. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus hebdomadaires des sé
démie des Sciences. Paris 1887. T
17—20. 4°.

Bulletin de l'Académie de Médecine.
Série. Tome XVIII. N°. 43—46. 8°.

Journal d'Hygiène. Paris 1887. 13e A
N°. 580—582. 4°.

Revue agricole, industrielle, littéraire
la Société d'Agriculture, Sciences et
dissement de Valenciennes. 1887.
N°. 19—21. 8°.

GROOT-BRITTANNIË EN IE

Monthly Notices of the royal astron
London 1887. Vol. XLVII. N°. 9. 8

Proceedings of the royal geographical
1887. New Series. Vol. IX. N°. 11.

Journal of the anthropological Institut
tain and Ireland. London 1887. Vol.

Proceedings of the philosophical Society.
Vol. XVIII. 8°.

OOSTENRIJK.

Bollettino della Societa Adriatica di
Trieste 1887. Vol. X. 8°.

DUITSCHLAND.

5ter Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1882 bis 1886. Berlin 1887. Jahrg. 12 bis 16. fol.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei. Berlin 1887. Jahrg. 1886. Heft 10—12. 4°. Oblong.

5ter Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig für das Vereinsjahr 1886 bis 1887. Als Festschrift zur Feier des 25 jährigen Bestehens herausgegeben am 20 November 1887. Braunschweig 1887. 8°.

XIV Bericht der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg. 1887. 8°.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg. 10. N° 264—265. 8°.

Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Wiesbaden 1887. Jahrg. 40. 8°.

ITALIË.

Bollettino delle opere moderne straniere. Roma 1887. Vol. II. N°. 2—3. 8°.

Bollettino delle pubblicazioni Italiane. Firenze 1887. N°. 44. 8°.

RUSLAND.

Verslagen van het keiz. aardrijkskundig Genootscl St. Petersburg 1887. Deel XXIII. N°. 4. 8°. (In het Russisch).

AZIË.

A Catalogue of the moths of India, compiled by C. Cotes and C. Swinhoe. Calcutta 1887. Part Sphinges. 8°.

Mitteilungen aus der medicinischen Facultät der kais. panischen Universität. Tokio 1887. Band I. N°. 1.

Inhoud:

J. Disse und K. Taguchi. Das Contagium der Syphilis.
K. Murata. Zur Kenntniss der Chylurie.
T. Imada. Lage des inneren Ohres.

AMERIKA.

Journal of the American medical Association. Chica 1887. Vol. IX. N°. 16—18. 4°.

Boletim de estadistica del estado de Puebla. Puebla Zaragoza 1887. Tomo I. N°. 9—11. fol.

Annaes da Academia de Medicina do Rio de Janei 1887. Serie 6. Tomo III. N°. 1. 8°.

Boletim da Academia imperial de Medicina do Rio Janeiro. 1887. Anno II. N°. 22—24. Anno III. N 1—5. 4°.

Revista do Observatorio, publicaçao mensal do imperial Observatorio do Rio de Janeiro. 1887. Anno II. N°. 10. 4°.

Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Cordoba. Buenos Aires 1886. Tomo V. Entr. 3. 4°.

Inhoud:

E. L. Holmberg. Continuacion de „Viajes al Tandil y a la Tinta." (Invertebrados).

A A N G E K O C H T.

De Navorscher. Amsterdam 1887. Nieuwe Serie. Jaarg. 20. N°. 11. 8°.

La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts. Paris 1887. Livr. 102—105. 4°.

Journal des Savants. Paris, Octobre 1887. 4°.

Bulletin des Sciences mathématiques. Paris 1887. 2e Série. Tome XI. Novembre. 8°.

Archives de Zoölogie expérimentale et générale. Paris 1887. 2e Série. Tome V. N°. 2. 8°.

Annales de Chimie et de Physique. Paris 1887. 6e Série. Tome XII. Novembre. 8°.

A. Laporte. Histoire littéraire du 19e Siècle. Paris 1887. Tome IV. Livr. 4. 8°.

Oeuvres complètes de Bartolomeo Borghesi. Paris 1879-1884. Tome IX. Part 1—2. 4°.

The London, Edinburgh, and Dubli
Magazine and Journal of Science. Lc
Series. Vol. XXIV. N°. 150. 8°.

Annals and Magazine of natural Histor
5th Series. Vol. XX. N°. 119. 8°.

Astronomische Nachrichten. N°. 2810–

Göttingische gelehrte Anzeigen. 1887.

Veröffentlichungen des kais. Gesundhei
1887. Jahrg. 11. N°. 43—46. 4°.

Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamt
Band III. 4°.

Inhoud:

Bericht über die Thätigkeit der zur Erforschu
Jahre 1883 nach Egypten und Indien entsandte
ter Mitwirkung von Dr. R. Koch bearbeitet

Annalen der Physik und Chemie. Leipz
Folge. Band XXXII. Heft 3. Beibl
St. 10. 8°.

Zeitschrift für physikalische Chemie. Lei
I. Heft 10. 8°.

Dingler's polytechnisches Journal. Stuttg
CCLXVI. Heft 4—7. 8°.

Bibliothèque universelle et revue Suisse.
3e Période. Tome XXXV. N°. 105–

Archives des Sciences physiques et nat
1887. 3e Période. Tome XVIII. N°.

TEN GESCHENKE OF IN RUIL ONTVANGEN IN DE MAAND DECEMBER 1887.

NEDERLAND.

Maatschappij tot bevordering der Bouwkunst. Verslagen van de 55ste en 56ste algemeene vergaderingen. Amsterdam 1887. 4°.

Werken van het Genootschap ter bevordering der Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam. 1887. Deel VI. N°. 1. 8°.

Maandblad voor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de sectie voor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam. 1878—1887. Jaarg. 8—11 en 13. 8°.

Rede ter nagedachtenis van Prof. C. B. Tilanus door Prof. C. L. Wurfbain. Amsterdam 1887. 8°.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen. Haarlem 1887. 3de Verzameling. Deel V. Stuk 1. 4°.

Inhoud:

Mme A. Weber-van Bosse. Etude sur les algues parasites des Paresseux.

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, publiées par la Société hollandaise des Sciences. Harlem 1887. Tome XXII. Livr. 2—3. 8°.

Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. Beschrijvende Catalogus van het koloniaal Museum te Haarlem. 1887. Deel IV. 8°.

Geestelijke Voorouders. Studiën over onze beschav door A. Pierson. Haarlem 1887. Deel I. Israël.

Nederlandsch-Chineesch Woordenboek met de transc tie der chineesche karakters in het Tsiang-Tsiu (lekt, bewerkt door Dr. G. Schlegel. Leiden 18 Deel II. Afl. 3. roy. 8°.

Annales de l'Ecole polytechnique de Delft. Leide 18 Tome III. Livr. 3. 4°.

Inhoud:

S. Hoogewerff et W. A. van Dorp. Sur quelques dérivés de l quinoléine.
Th. H. Behrens. Sur la détermination de la dureté des mat rocheuses.
Ch. M. Schols. Erreurs dans les tables de Callet.
——————— La loi de l'erreur résultante.

Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenie 1887—1888. 's Gravenhage 1887. Afl. 1. 1ste deelte. Afl. 2. 2de Gedeelte. 4°.

Catalogus der Boekerij van het koninklijk Instituut Ingenieurs. 's Gravenhage 1887. 8°.

Algemeen Nederlandsch Familieblad. Tijdschrift v geschiedenis, geslacht-, wapen-, zegelkunde, enz. 's G venhage 1887. Jaarg. 4. N°. 11. 4°.

Woordenboek der Nederlandsche taal. 's Gravenhage 18 3e Reeks. Afl. 11. (geplakt-geslepen). roy. 8°.

Corn. de Groot. Herinneringen aan Blitong, histori lithologisch, mineralogisch, geographisch, geologi en mijnbouwkundig. 's Gravenhage 1887. 8°. Atlas. Plano.

Waterbouwkunde door N. H. HENKET, CH. M. SCHOLS en J. M. TELDERS. 's Gravenhage 1887. Deel II. Afdeeling XI. Afl. 5. Afdeeling XIII. Afl. 2. 8°. Met platen. Plano.

Steven Hoogendijk, de stichter van het eerste stoomwerktuig in Nederland, herdacht door het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam. 1787—1887. Rotterdam 1887. 4°.

Jaarboek der Rijks-Universiteit te Groningen. 1886—1887. Groningen 1887. 8°.

Handleiding tot het omschrijven der platen. Vervolg. Groningen 1887. 8°.

Statistiek van het Koninkrijk der Nederlanden. Nieuwe Serie. Staten van de in-, uit- en doorgevoerde voornaamste handelsartikelen gedurende de maand October 1887. 's Gravenhage 1887. fol.

NEDERLANDSCH-INDIË.

Tijdschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde, uitgegeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1887. Deel XXXII. Afl. 1. 8°.

Notulen van de algemeene en bestuurs-vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Batavia 1887. Deel XXV. Afl. 2. 8°.

Tijdschrift voor nijverheid en landbouw in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Nederlandsch-Indische Maatschappij van Nijverheid en Landbouw. Batavia 1887. Deel XXXV. Afl. 4—5. 8°.

C. L. VAN DER BURG. De geneesheer in Nederlan Indië. Batavia 1887. Deel II. Pathologie en the der ziekten in Nederlandsch-Indië. 8°.

BELGIË.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des tres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1 Tome XLVI. 4°.

Inhoud:

E. CATALAN. Quelques théorèmes d'arithmétique.
———— Problèmes et théorèmes de probabilités.
G. A. HIRN. Recherches expérimentales et analytiques sur le de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la tempér
E. CATALAN. Sur un développement de l'intégrale de première e et sur une suite de nombres entiers.
———— Sur les fonctions X_n de Legendre.
———— Sur quelques intégrales définies.
G. A. HIRN. La cinétique moderne et le dynamisme de l'ave réponse à diverses critiques faites par M. Clausius aux conclu de mes travaux précédents.

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étran publiés par l'Académie royale des Sciences, des tres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1 Tome XLVII—XLVIII. 4°.

Inhoud, Tome XLVII:

A. GRAVIS. Recherches anatomiques sur les organes végétati l'Urtica dioica, L.
CH. LAGRANGE. Démonstration élémentaire de la loi suprêm Wronski.
P. UBAGHS. Formation de la nutation annuelle.
CH. FIEVEZ. Recherches sur le spectre du carbone dans l'arc trique en rapport avec le spectre des comètes et le spectre so
F. TERBY. Etudes sur l'aspect physique de la planète Jupiter.
J. DERUYTS. Sur certains développements en séries.

L. DE BALL. Observations des surfaces de Jupiter et de Vénus faites en 1884 et 1885 à l'Institut astronomique annexé à l'Université de Liège.

P. UBAGHS. Détermination de la direction et de la vitesse du transport du système solaire dans l'espace (1e partie).

E. CESARO. Sur l'étude des évènements arithmétiques.

Tome XLVIII:

L. DEMARTEAU. Histoire de la dette publique.

CH. LAGRANGE. Développements des fonctions d'un nombre quelconque de variables indépendantes à l'aide d'autres fonctions de ces mêmes variables. — Dérivées des fonctions de fonctions.

J. DEBUYTS. Sur une classe de polynômes conjugués.

Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1886. Tome XXXVII—XXXIX. 3 Dl. 8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. 3e Série. Tome XIV. N°. 11. 8°.

Notices biographiques et bibliographiques concernant les membres, les correspondants et les Associés de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1887. Année 1886. 8°.

Biographie nationale publiée par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1885—1887. Tome VIII. Fasc. 3. Tome IX. Fasc. 1—2. 8°.

Catalogue des livres de la bibliothèque de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des beaux-Arts de Belgique. Bruxelles 1881—1887. Partie 1—2. 3 Vol. 8°.

a. Ch. Piot. Histoire des troubles des
messire Renon de France. Bruxelles 18
b. Correspondance du Cardinal de Gran
1583). Bruxelles 1886. Tome V. 4°
c. L. Devillers. Cartulaire des comtes
de l'avènement de Guillaume II à l
queline de Bavière. Bruxelles 1886.
d. Kervyn de Lettenhove. Relations
Pays-Bas et de l'Angleterre sous le
lippe II. Bruxelles 1886. Tome V.
e. St. Bormans. Chronique et geste de
dit d'Outremeuse. Bruxelles 1887. (I
Tables analytiques). 4°.
f. St. Bormans. Table analytique des
tenus dans la Chronique de Jean de
g. A. Wauters. Table chronologique
diplômes imprimés concernant l'histo
que. Bruxelles 1885. Tome VII. Pa

St. Bormans. Mémoire du légat Onufrius
res de Liège (1468). Bruxelles 1885.

Inhoud:

P. J. VAN BENEDEN. Description des ossements fossiles des environs d'Anvers. 5e Partie.

Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles 1886. Tome XXI. 8°.

Procès-Verbaux des Séances de la Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles 1887. Tome XVI. 8°.

FRANKRIJK.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Paris 1887. Tome CV. N°. 21—24. 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et belles-Lettres. Paris 1887. 4e Série. Tome XV. Juillet-Septembre. 8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Paris 1887. 3e Série. Tome XVIII. N°. 47—50. 8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. Paris 1887. 8e Série. Tome IV. N°. 39. 8°.

Archives de Médecine et de Pharmacie militaires. Paris 1887. Tome IX. 8°.

H. MOISSAN. Recherches sur l'isolement du fluor. Paris 1887. 8°.
(Extrait des Annales de Chemie et de Physique. 6e Série. Tome XII).

Journal d'Hygiène. Paris 1887. 13e Année. Vol. XII. N°. 583—587. 4°.

GROOT-BRITTANNIË EN IERLAND.

Proceedings of the royal Society. London 1887. XLIII. N°. 259. 8°.

Monthly Notices of the royal astronomical Society. I don 1887. Vol. XLVIII. N°. 1. 8°.

Proceedings of the royal geographical Society. Lon 1887. New Series. Vol. IX. N°. 12. 8°.

Journal of the royal microscopical Society. Lon 1887. Part 6. 8°.

Medico-Chirurgical Transactions published by the r medical and chirurgical Society. London 1887. LXX. 8°.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog Society. London 1887. Part 3. 8°.

Transactions of the Linnean Society of London. 188 1887. 2d Series. Vol. II. Part 9—14. 4°.

Inhoud:

9. J. D. Hooker. On the Castilloa elastica of Cervantes and allied rubber-yielding plants.
10. M. J. Berkeley and C. E. Broome. List of fungi from Que land and other parts of Australia, with descriptions of new cies. Part 3.
11. G Murray. On a new species of Rhipilia (R. Andersonii) Mergui Archipelago, and on two new species af Lentinus, o them growing on a large sclerotium.
12 W. Fawcett On new species of Balanophora and Thonni with a note on Brugmansia Lowi, Beccari.
13. E. F. Im Thurn. The botany of the Roraima expeditio 1884.
14. F. O. Bower. On apospory and allied phenomena.

Transactions of the Linnean Society of London. 1886—1887. 2d Series. Zoology. Vol. IV. Part 1—2. 4°.

Inhoud:

Th. Davidson. A monograph of recent Brachiopoda. Part 1—2.

Journal of the Linnean Society. Londen 1886—1887. Botany. Vol. XXII. N°. 145—149. Vol. XXIII. N°. 151. Vol. XXIV. N°. 158. Zoology. Vol. XIX. N°. 114—115. Vol. XX. N°. 116—117. Vol. XXI. N°. 126—129. 8°.

Proceedings of the Linnean Society of London from November 1883 to June 1887. 8°.

List of the Linnean Society of London. Session 1886—1887. 8°.

J. G. de Man. Report on the podophthalmous Crustacea of the Mergui Archipelago. London 1887. 8°. (Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. XXII. N°. 136).

Proceedings of the Cambridge philosophical Society. Cambridge 1887. Vol. VI. Part 2. 8°.

Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76. London 1887. Zoology. Vol. XX—XXII. 4 Dl. 4°.

OOSTENRIJK.

Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft im Auftrage des Vereines »Lotos". Prag 1888. Neue Folge. Band VIII. 8°.

DUITSCHLAND.

Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten. Hamburg 1887. Jahrg. 4. roy. 8°.

Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1887. Band XIV. N°. 1—4. 4°.

Inhoud :

1. J. Wislicenus. Ueber die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekulen und ihre Bestimmung in geometrisch-isomeren ungesättigten Verbindungen.
2. W. Braune und O. Fischer. Untersuchungen über die Gelenke des menschlichen Armes.
3. J. P. Mall. Die Blut- und Lymphwege im Dünndarm des Hundes
4. W. Braune und O. Fischer. Das Gesetz der Bewegungen in den Gelenken an der Basis der mittleren Finger und im Handgelenk des Menschen.

Abhandlungen der philologisch-historischen Classe der kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1887. Band X. N°. 6. 4°.

Inhoud :

E. Windisch. Ueber die Verbalformen mit dem Charakter R im arischen, italischen und celtischen.

Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1887. Jahrg. 10. N°. 266—267. 8°.

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins. Heidelberg 1887. Neue Folge. Band IV. Heft 1. 8°.

3ter und 4ter Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig. 1883—1887. 2 Dl. 8°.

063
A528nv
v.3

K. Akademie van wetenschappen, Amsterdam. Afdeeling natuurkunde. Verslagen en mededeelingen...

A.30232

NAME	DATE	NAME	DATE
[illegible] Bind)	5/10/[illegible]		

30232

063
A528nv
v.3-4
(1867-86

Stanford University Libraries
3 6105 126 620 843

Stanford University Libraries
3 6105 126 620 843

063
A528nv
v.3-4
1867-68

063 K. Akademie van wetenschappen, Amsterdam. Af-
A528nv deeling natuurkunde. A.30232
v.3 Verslagen en mededeelingen...

NAME | DATE | NAME | DATE

30232